A NAVISTAR COMPANY

MWM INTERNATIONAL®
MOTORES

Manual de Oficina

A NAVISTAR COMPANY

MWM INTERNATIONAL®
MOTORES

Manual de Oficina

MWM-*International* Motores

Assistência ao Cliente / Asistencia al Cliente / Customer Assistance
Av. das Nações Unidas, 22.002
CEP- 04795-915 - São Paulo - SP - Brasil

Internet: www.mwm-international.com.br
e-mail: mwm@mwm.com.br
Fone: +55(11) 3882-3200
Fax: +55(11) 3882-3574
(DDG): 0800 0110229

Impresso no Brasil

Apresentação

Introdução **1-2**
Observações Importantes de Segurança **1-2**
Como Utilizar este Manual de Oficina **1-2**
Identificação e Localização do Número de Série **1-3**
Sequência da Numeração dos Cilindros **1-5**
Preparativos para a Desmontagem **1-6**

Introdução

Este manual de oficina refere-se aos motores MWM Sprint, com informações sobre procedimentos de desmontagem, inspeções, medições e montagem, além de especificações, instruções de operação, manutenção e dados técnicos.
Ele foi elaborado para utilização em oficinas perfeitamente equipadas com ferramentas especiais e pessoal treinado.
A **MWM Motores Diesel Ltda.** reserva-se o direito de fazer modificações no produto a qualquer momento sem isto incorrer em nenhuma obrigação.

Observações Importantes de Segurança

- Utilize combustível de boa qualidade, isento de água e impurezas.
- Utilize somente óleo lubrificante recomendado.
- Antes de iniciar qualquer trabalho no veículo ou conjunto mecânico, certificar-se de que este se encontra frio, a fim de evitar queimaduras.
- Em caso de irregularidade procure um revendedor ou serviço autorizado da montadora do veículo / equipamento ou MWM. Evite que terceiros façam algum serviço em seu motor, pois isto anula a garantia.
- Ao trabalhar com o sistema elétrico do motor desligar o cabo negativo da bateria.
- Ao trabalhar com combustível, não fumar nem ficar próximo de chamas ou pontos quentes. Ter sempre próximo um extintor de incêndio.
- Se for necessário trabalhar sob o veículo, apoiá-lo sempre sobre cavaletes de segurança apropriados. Um macaco não é adequado para esta finalidade. Certificar-se de que o veículo se encontra em terreno plano e que as rodas estejam calçadas, retirando a chave do contato.
- Nunca deixar o motor trabalhar em área fechada e não ventilada. Os gases de escape do motor são nocivos à saúde.
- Tomar cuidado para que os cabelos longos, gravatas, vestuário solto, jóias, etc., não venham a enganchar em qualquer parte móvel ou fixa do veículo, motor ou conjunto mecânico.

Como Utilizar este Manual de Oficina

Para elaboração deste Manual foi tomado como base um motor MWM Sprint genérico, cujos procedimentos de operação e manutenção são iguais para todos os modelos desta série. As ilustrações, portanto, poderão diferir de aplicação para aplicação. Quando necessário, as particularidades de cada aplicação serão citadas em seu capítulo especificado.
Utilize os índices para se orientar e localizar o assunto de seu interesse. se preferir, utilize o índice alfabético localizando no fim do manual.
Sugerimos manter esse Manual sempre a mão para consultas juntamente com os Boletins de Serviço emitidos pela MWM.

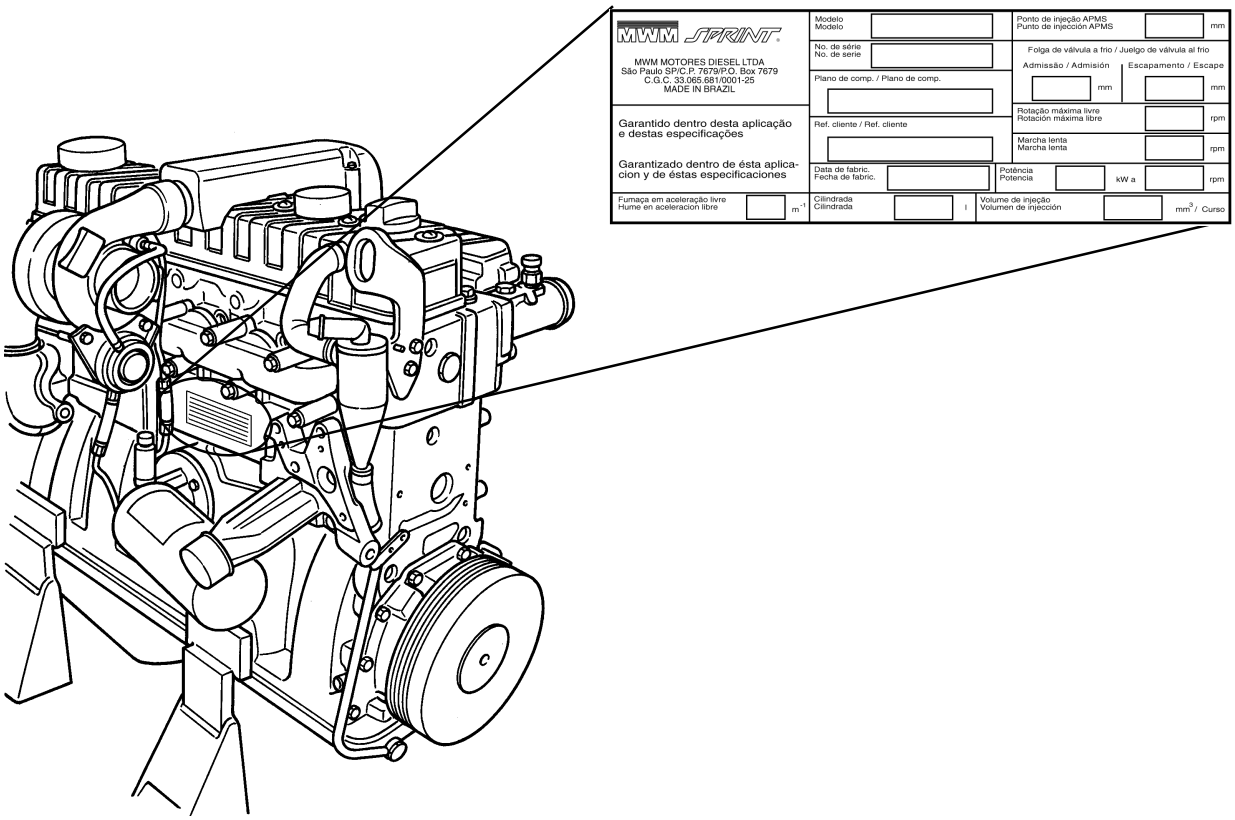
MWM Motores Diesel Ltda
Departamento de Serviços
Av. das Nações Unidas, 22.002 - Santo Amaro
CEP 04795-915 - São Paulo - SP - Brasil
Tel: (011) 3882-3513 / 3305
Fax: (011) 3882-3574 / 3587
DDG: 0800-110 229
Site: www.mwm.com.br
E-mail: servicos@mwm.com.br

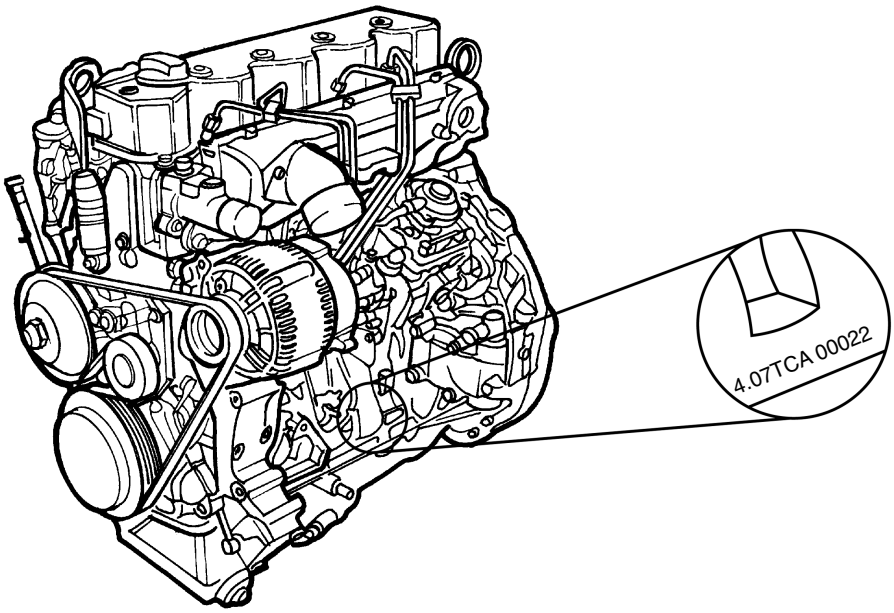
Identificação e Localização do Número de Série

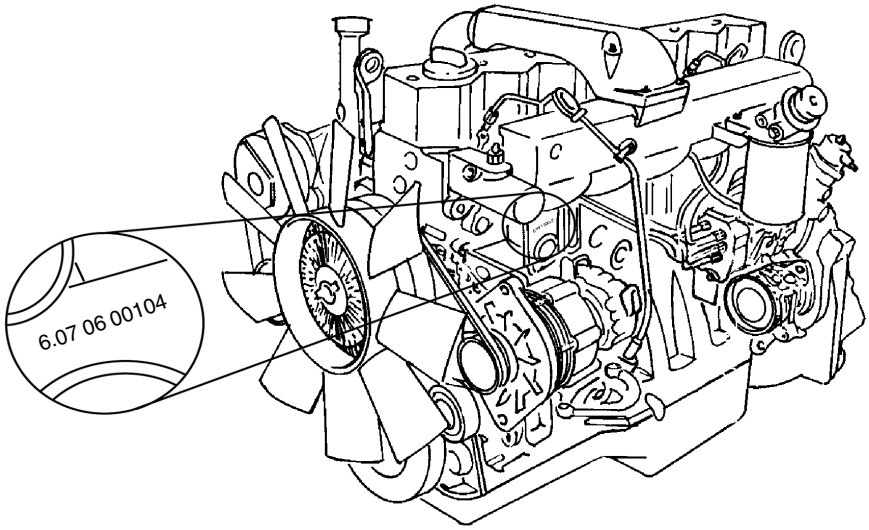
O número de série encontra-se gravado no bloco e na placa de identificação do motor.
A placa de identificação do motor pode estar localizada no bloco ou no coletor de admissão conforme aplicação.

6.07 TCA

- Pós-arrefecimento
- Turboalimentado
- Série / Cilindrada unitária (0,7 litros)
- Número de cilindros

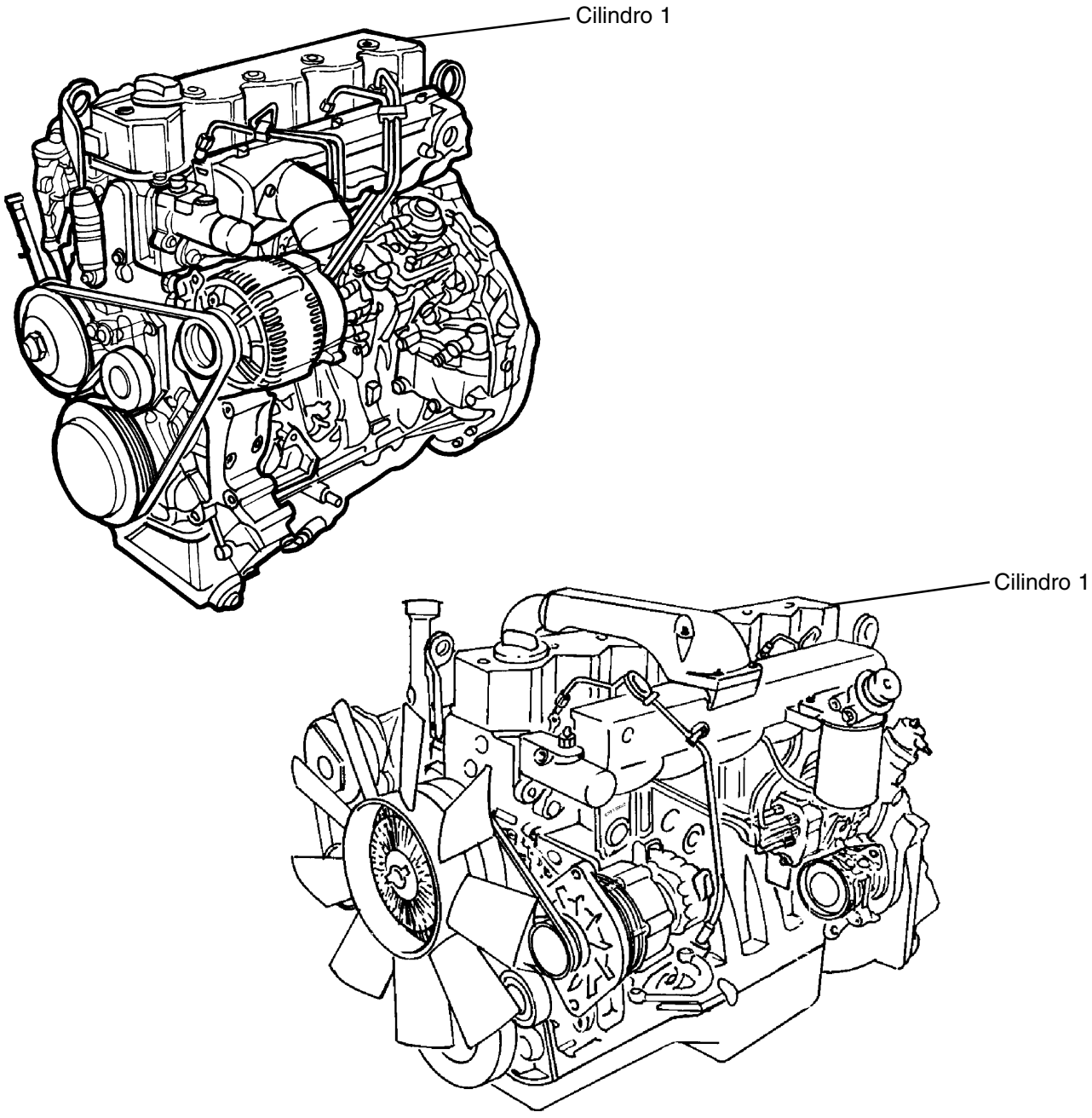



4.07TCA 00022


6.07 06 00104

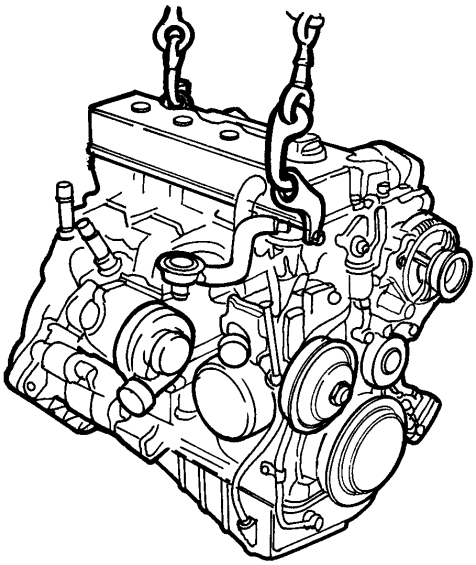
Seqüência de Numeração dos Cilindros

A numeração dos cilindros se inicia no lado do volante, de acordo com a ilustração abaixo.

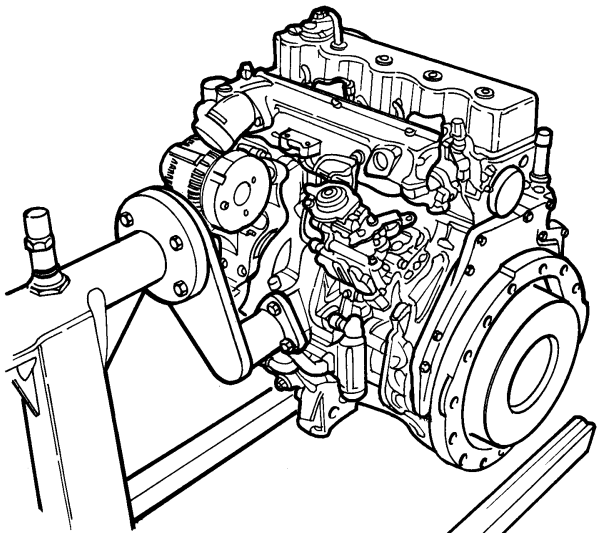


Preparativos para a Desmontagem

Para a remoção do motor do veículo, utilizar um guindaste próprio para esta finalidade, fixando os ganchos do guindaste nas alças de suspensão do motor.



Após a remoção do motor do veículo, utilize o suporte especial MWM nº 9.407.0.690.041.4 conectado ao bloco para colocação do motor no cavalete. Este suporte deve ser fixado ao bloco do motor conforme o indicado, de forma que o cavalete suporte o peso do motor e possibilite a rotação do motor no cavalete.



⚠ Atenção

- ***Efetue a desmontagem mantendo a organização das peças em ordem. Isto facilita a organização do mecânico nas operações de medição e montagem e mantém a boa aparência da oficina.***

Dados Técnicos

Dados Gerais **2-2**
Dados do Sistema de Lubrificação **2-2**
Dados do Sistema de Arrefecimento **2-3**

Dados Gerais	407TCA	607T	607TCA
Aspiração	Pós-Arrefecido	Turboalimentado	Turboalimentado Pós-Arrefecido
Tipo de Construção	Diesel High Speed - 4 tempos - Injeção Direta		
Camisas	Secas e substituíveis		
Cabeçote	Único, fluxo cruzado, c/ 2 dutos p/ admissão: espiral e tangencial		
Quantidade de Cilindros	4 em linha	6 em linha	
Válvulas de admissão / cil.	2	2	
Válvulas de escape / cil.	1	1	
Quantidade de válvulas	12	18	
Diâmetro X Curso	93 X 103 mm		
Cilindrada Unitária	0,700 litros		
Cilindrada Total	2,8 litros	4,2 litros	
Primeiro Cilindro	Lado do Volante		
Ordem de Ignição	1-3-4-2	1-5-3-6-2-4	
Sentido de Rotação	Anti-Horário (Visto do Volante)		
Peso Seco	198 kg	260 kg	
Taxa de Compressão	17,8 : 1		
Pressão de Compressão	Valor Mínimo (medido na rotação mínima de 200 rpm e temperatura de funcionamento)		
• **motor novo**	23 bar		
• **motor usado**	20 bar		
Folga de Válvulas	0,2 mm ± 0,1		

Sistema de Lubrificação	407TCA	607T	607TCA
Pressão de óleo (quente)			
• **Marcha-lenta**	0,7 bar	0,7 bar	
• **Rotação Máxima**	4,9 bar	3,9 bar	
Temperatura Normal do Óleo no Cárter	106 a 115 °C		
Temperatura Máx. do Óleo no Cárter	125 °C		
Volume de óleo			
• **Máxima**	8 litros (sem filtro)	9 litros (sem filtro)	
• **Rotação Máxima**	5 litros (sem filtro)	7 litros (sem filtro)	
Volume do Filtro	1,0 litro	1,2 litro	
Consumo Máx. de Óleo	0,3% do consumo de diesel		

Sistema de Lubrificação	407TCA	607T	607TCA
Pressão de óleo (quente)			
• **Marcha-lenta**	0,7 bar	0,7 bar	
• **Rotação Máxima**	4,9 bar	3,9 bar	
Temperatura Normal do Óleo no Cárter	106 a 115 ºC		
Temperatura Máx. do Óleo no Cárter	125 ºC		
Volume de óleo			
• **Máxima**	8 litros (sem filtro)	9 litros (sem filtro)	
• **Rotação Máxima**	5 litros (sem filtro)	7 litros (sem filtro)	
Volume do Filtro	1,0 litro	1,2 litro	
Consumo Máx. de Óleo	0,3% do consumo de diesel		

Sistema de Arrefecimento	407TCA	607T	607TCA
Volume de água (s/ radiador)	4,25 litros	5,30 litros	
Temperatura da água			
• **Nominal**	80 - 85 °C	80 - 87 °C	
• **Máxima**	110 °C	110 °C	
Válvulas termostáticas			
• **Início de abertura**	79 °C ± 2		
• **Abertura total**	94 °C ± 2		
• **Curso mínimo**	8 mm		
Diferença de temperatura entre entrada e saída do motor	7 °C		
Aditivo	MWM		
Proporção do aditivo	MWM		

Manutenção

Tabela de Manutenção 3-2
Sistema de Lubrificação 3-3
Verificação do Nível de Óleo 3-3
Troca de Óleo 3-3
Troca do Filtro de Óleo 3-3
Óleo Lubrificante 3-4
Especificações 3-4
Marca Recomendada 3-4
Sistema de Arrefecimento 3-4
Verificação do Nível 3-4
Verificação da Bomba D'água 3-5
Teste da Válvula Termostática 3-5
Limpeza do Sistema de Arrefecimento 3-7
Aditivo 3-7
Sistema de Injeção de Combustível 3-8
Troca do Filtro de Combustível 3-8
Drenagem do Sistema de Combustível 3-10
Bicos e Bomba Injetora 3-10
Tanque de Combustível 3-10
Ajuste da Folga de Válvulas 3-10
Verificação da Tensão das Correias 3-10
Teste de Compressão dos Cilindros 3-11
Filtro de Ar 3-11
Amortecedor de Vibrações (Damper) 3-11

Tabela de Manutenção

PLANO DE MANUTENÇÃO	Diariamente	10.000 Km	50.000 Km	100.000 Km
DRENAR FILTRO DE COMBUSTÍVEL	●			
VERIFICAR NÍVEL DE ÓLEO LUBRIFICANTE	●			
VERIFICAR NÍVEL DA ÁGUA DE ARREFECIMENTO	●			
VERIFICAR POSSÍVEIS VAZAMENTOS NO MOTOR	●			
VERIFICAR FILTRO DE AR	●			
TROCAR ÓLEO LUBRIFICANTE		●		
TROCAR FILTRO DE ÓLEO LUBRIFICANTE		●		
TROCAR FILTRO DE COMBUSTÍVEL		●		
TROCAR FILTRO DE AR		●		
INSPECIONAR VÁLVULA PCV		●		
REGULAR FOLGA DE VÁLVULAS			●	
VERIFICAR ESTADO DO AMORTECEDOR DE VIBRAÇÕES (DAMPER)			●	
VERIFICAR E LIMPAR OS BICOS INJETORES			●	
TROCAR CORREIA			●	
TROCAR A ÁGUA DE ARREFECIMENTO (ADICIONAR ADITIVO)			●	
TESTAR BOMBA INJETORA				●
DRENAR E LIMPAR TANQUE DE COMBUSTÍVEL				●

Obs.: ***** Esta tabela é a penas para orientação. A tabela de manutenção do veículo / equipamento prevalece sobre esta tabela.

****** Os serviços pesados e foras de estrada deverão efetuar manutenção na metade dos períodos indicados na tabela acima.

Sistema de Lubrificação - Óleo Lubrificante

Verificação do Nível de Óleo

- Desligue o motor e espere 30 minutos para que o óleo possa retornar ao cárter.
- Tenha certeza que o veículo esteja nivelado.
- Antes de puxar a vareta de nível, limpe a área ao redor.
- Se for necessário complete até a marca superior (MÁXIMO), sem exceder. Utilize a mesma marca e tipo de óleo para completar o nível.
- Não opere a motor com nível abaixo da marca inferior (MÍNIMO).
- Usar somente óleo lubrificante recomendado.
- Não misturar diferentes marcas de óleo.
- Escolhido um óleo, usar sempre o mesmo.

Troca do Óleo

- O óleo deve estar quente para facilitar a drenagem.
- Drene o óleo removendo o bujão do cárter.
- Espere até não sair mais óleo.
- Instale o bujão com arruela nova e aperte-o com o torque especificado.
- Encha com óleo lubrificante recomendado pela tampa de inspeção do cabeçote até a marca superior (MÁXIMO) da vareta de nível.

Troca do Filtro de Óleo

- Limpar a área de vedação do filtro com um pano sem fiapos e limpo.
- Lubrificar a junta do filtro e rosqueá-lo manualmente até encostar.
- Apertar mais 1/2 volta.
- Sempre substitua com filtro original.
- Abastecer com óleo novo. Em um veículo nivelado, o nível de óleo deverá alcançar a marca superior da vareta.
- Funcionar o motor verificando a vedação do filtro e do bujão do carter.
- Desligar o motor e, após 30 minutos, conferir novamente o nível de óleo, completando se necessário.

⚠ Atenção

- ***Usar sempre filtro original.***

Óleo Lubrificante

O óleo lubrificante é fundamental para uma boa conservação dos componentes internos do motor. Um óleo lubrificante contaminado com areia, terra, poeira, água ou combustível causa problemas ao motor.
Verifique a aparência do óleo lubrificante do seu motor. Uma coloração escura e baixa viscosidade poderá significar a presença de combustível no óleo lubrificante. A presença de bolhas ou uma coloração leitosa poderá indicar a presença de água no óleo.

Especificações

Devem ser utilizados óleos lubrificantes do tipo multi-viscosos que atendam, no mínimo, às especificações CCMC-D5, API CI4 - ACEA E3 (ou superior) e às viscosidades recomendadas.

Marca Recomendada

A MWM recomenda a utilização do óleo multiviscoso MWM.

⚠ Atenção

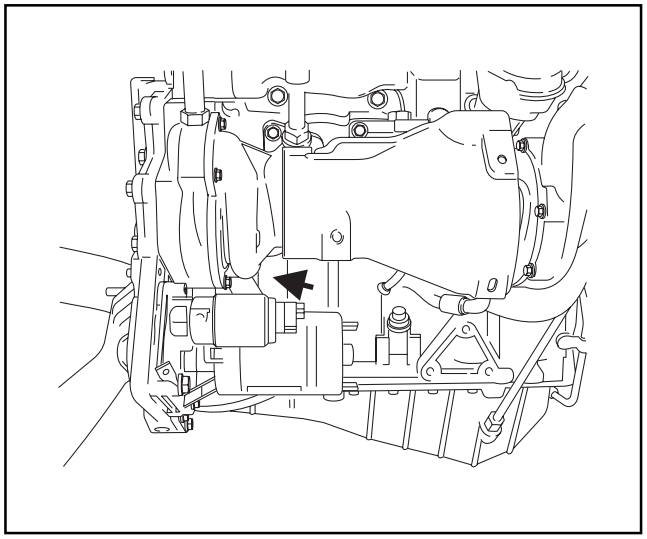
- ***Não misturar diferentes marcas de óleo. Escolhido um tipo de óleo, utilizar sempre o mesmo na reposição.***

Sistema de Arrefecimento

Verificação do Nível

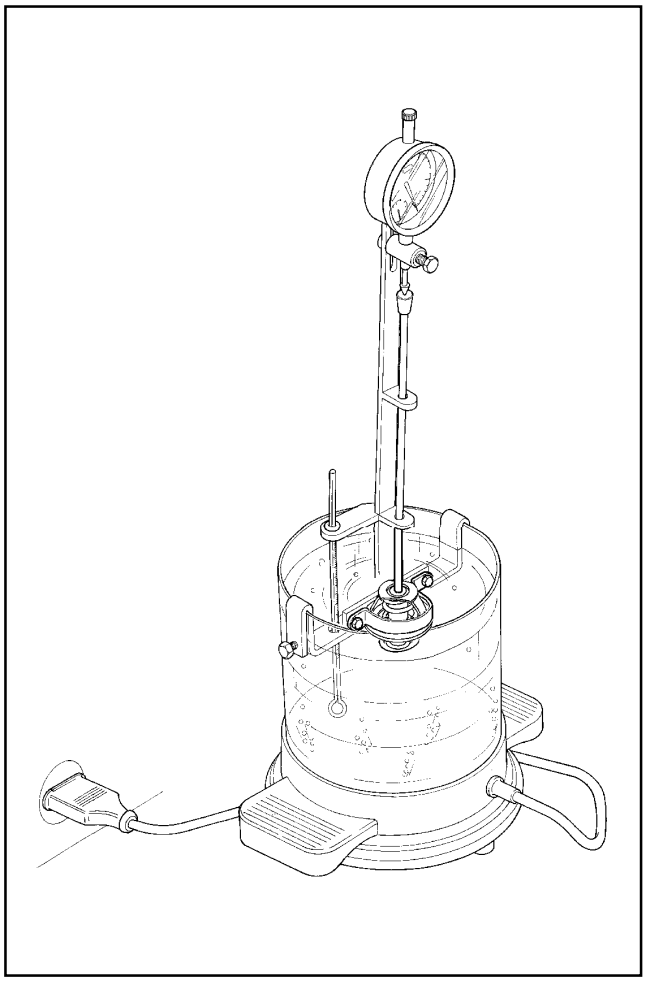
⚠ Atenção

- ***Não abrir a tampa do reservatório de expansão com o motor quente.***
- ***Confira o nível com o motor frio.***
- ***Confira o nível do sistema de arrefecimento diariamente. Se o nível não estiver correto, adicione água limpa + aditivo na proporção recomendada na embalagem.***
- ***Abra a primeira fase da tampa cuidadosamente aliviando a pressão do vapor.***
- ***Verificar possíveis vazamentos pelas tubulações de arrefecimento.***
- ***Verificar a pressão nominal da tampa em caso de troca.***



Verificação da Bomba D'Água

Verificar se há vazamentos através do furo vigia da bomba.



Teste da Válvula Termostática

Colocar a válvula em um suporte, dentro de um recipiente, e encher com água até que a válvula fique totalmente submersa.

Posicionar um relógio comparador sobre a haste da válvula e ajustar uma pré-carga de 1 mm.

Instalar um termômetro de escala 0-100 °C imerso na água.

Colocar o recipiente sobre um aquecedor elétrico ou a gás e aquecer gradativamente a água.

Anotar as temperaturas do início e fim do movimento do relógio (início e fim da abertura da válvula termostática), e o curso final do relógio (válvula totalmente aberta).

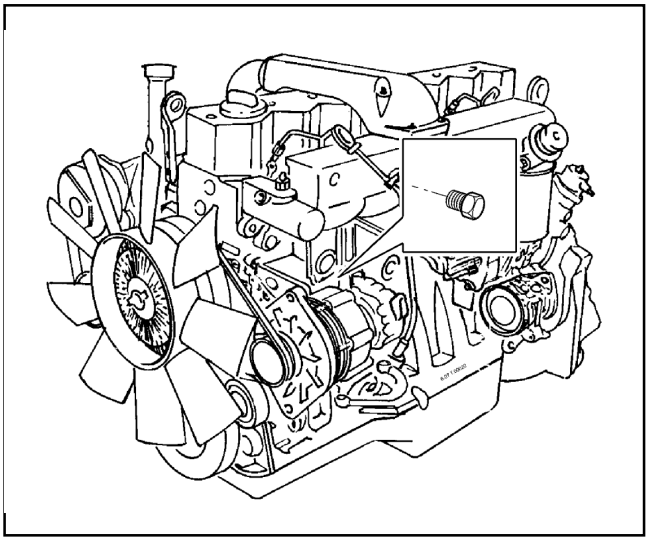
Comparar os valores encontrados com a tabela. Substituir a válvula se a temperatura do início de abertura estiver fora dos valores especificados e/ou o curso de funcionamento estiver abaixo do especificado.

Válvula Termostática

	4 cilindros e 6 cilindros
Início de abertura	79 °C ± 2
Totalmente aberta	94 °C
Curso mínimo de funcionamento	8,0 mm

Atenção

- ***Nunca operar o motor sem as válvulas termostáticas pois o motor não irá operar na temperatura ideal.***



Limpeza do Sistema de Arrefecimento

Remover a tampa do reservatório de expansão.

Escoar a água de arrefecimento.

Circular água limpa pelas galerias do motor.

Reabastecer o sistema com água limpa tratada com aditivo, nas proporções recomendadas na embalagem.

Retirar o ar do sistema de arrefecimento.

Colocar a tampa do reservatório de expansão e funcionar o motor até atingir a temperatura normal de funcionamento.

Desligar o motor e verificar o nível. Se necessário, adicionar água com aditivo, nas proporções recomendadas na embalagem, para completar o nível.

⚠ Atenção

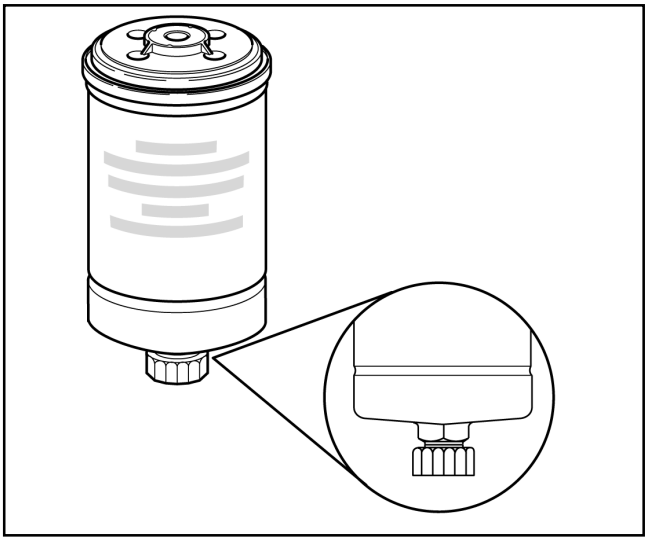
- ***As passagens de ar entre as aletas do radiador devem estar limpas e desobstruídas.***

Aditivo

A água a ser utilizada deve ser limpa e adicionada de aditivo MWM ou outro recomendado pelo fabricante do veículo/equipamento na proporção recomendada na embalagem.
Em regiões onde o inverno é muito rigoroso, deve-se tomar precauções contra a possibilidade de congelamento da água do sistema de arrefecimento. Em locais onde a temperatura for inferior a – 25 °C consultar o fabricante do veículo/equipamento.

⚠ Atenção

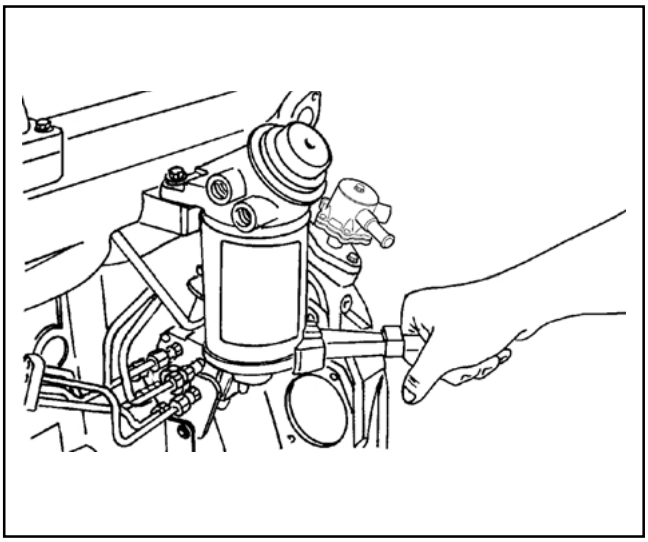
- ***Não misturar aditivos diferentes.***
- ***Não misturar produtos de marcas diferentes.***
- ***Em motores usados, antes de colocar aditivo pela primeira vez, lavar com água todo o sistema de arrefecimento e verificar sua estanqueidade.***



Sistema de Injeção de Combustível

O motor tem de operar com combustível de boa qualidade totalmente isento de água.

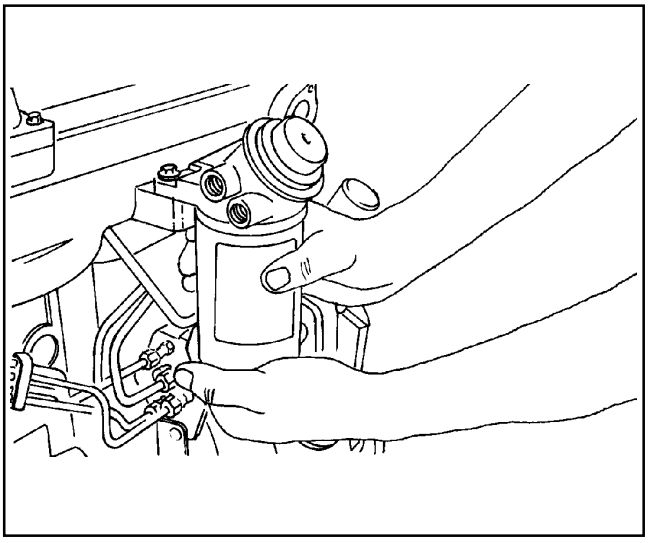
Drenar o filtro de combustível diariamente.



Troca do Filtro de Combustível

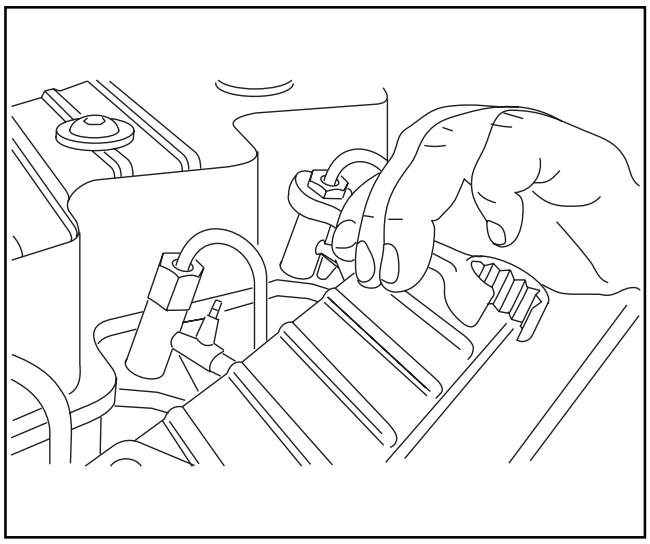
Limpar externamente o cabeçote do filtro.

Remover o elemento do filtro com uma cinta apropriada, caso não seja possível com as mãos.



Encher o elemento filtrante novo com combustível limpo.

Lubrificar o anel de vedação com óleo lubrificante.



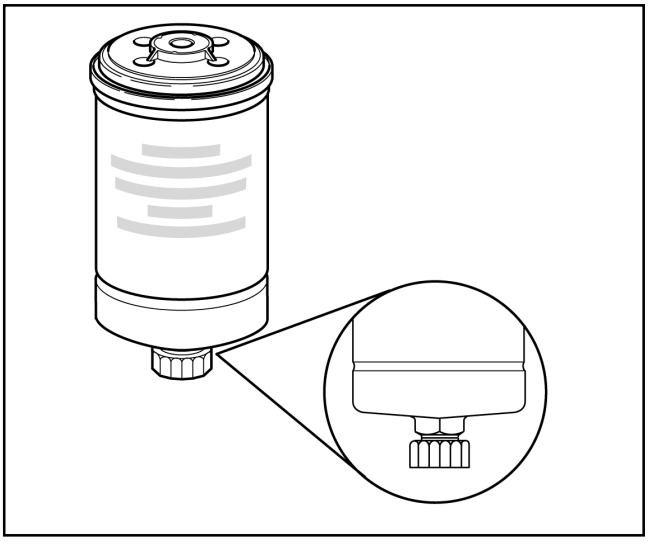
Após a montagem, sangrar o sistema de combustível.

Caso exista parafuso de sangria no filtro de combustível e bomba manual, solte o parafuso e acione a bomba manual, até sair todo ar do sistema.

Reapertar o parafuso.

Soltar os tubos de lata pressão nos bicos injetores e acionar o motor de partida até sair combustível pelos tubos.

Reapertar os tubos.



Drenagem do Sistema de Combustível

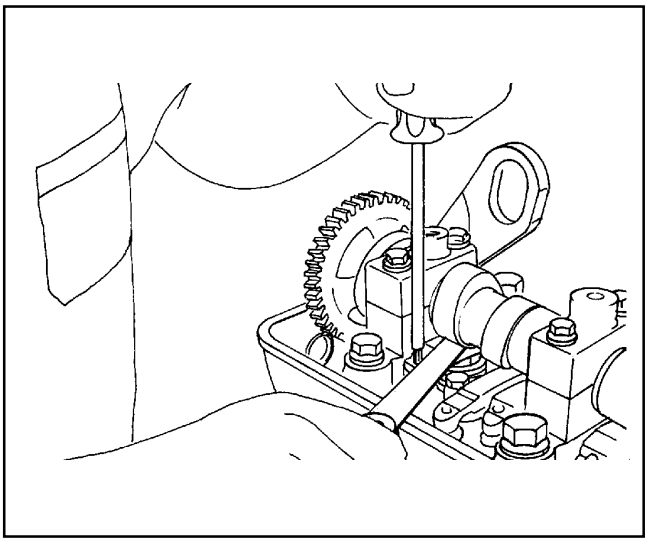
Drene o combustível diariamente pelo parafuso de drenagem na parte inferior do filtro de combustível.

Bicos e Bomba Injetora

Todo serviço de manutenção e reparação dos bicos e bomba injetora deve ser efetuado por um Posto Autorizado Bosch.

Tanque de Combustível

Periodicamente, remover todo o combustível do tanque e limpá-lo antes de enche-lo novamente.



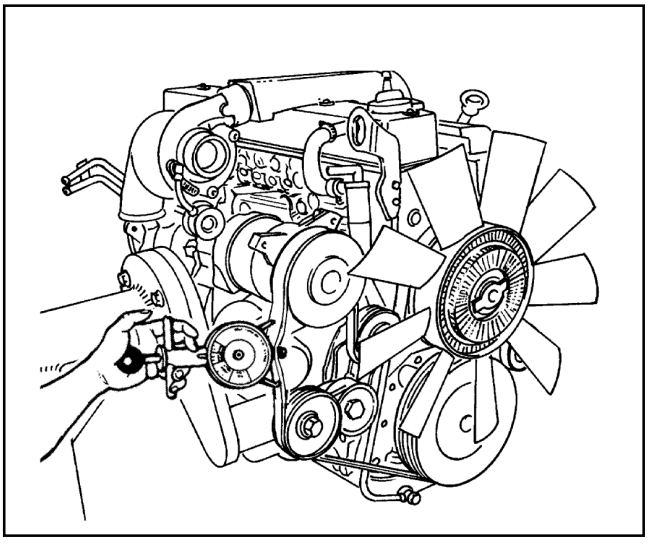
Ajuste de Folga de Válvulas

Utilizar um calibre de lâminas para regular a folga de válvulas.

O came do comando deverá estar voltado para cima

Apertar o parafuso de regulagem até prender o calibre. Soltar o parafuso até ouvir o primeiro clique. Verificar se a folga está dentro do intervalo especificado. Caso isto não ocorra, repetir o procedimento.

Folga das válvulas: **0,2 ± 0,1 mm**

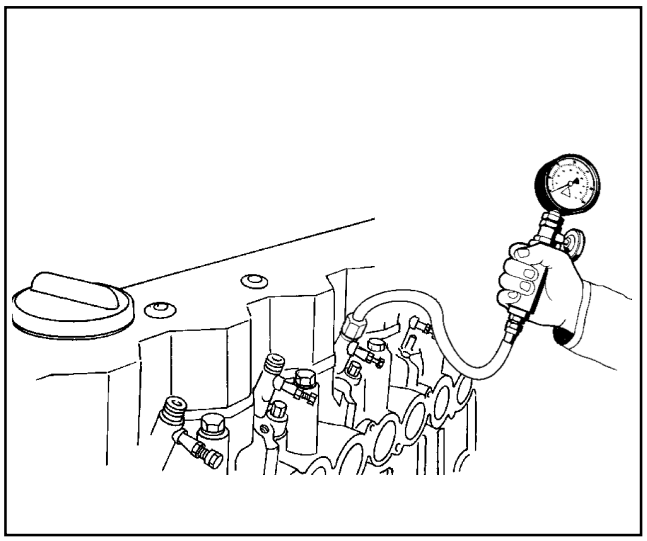


Verificação da Tensão das Correias

O esticador automático da correia dispensa a regulagem da tensão, porém é necessário verificar se a tensão está dentro dos valores especificados.

A tensão mínima da correia deverá ser de 390 N. Se o valor não for o especificado, substitua a correia ou o tensionador automático.

Verificar periodicamente o estado da correia quanto a ressecamentos, trincas e desgaste.



Teste de Compressão do Cilindro

Com o motor frio:
Remova todos os bicos injetores.

Instale o medidor de pressão de compressão em um cilindro, com o conector MWM nº 9.407.0.690.038.4.

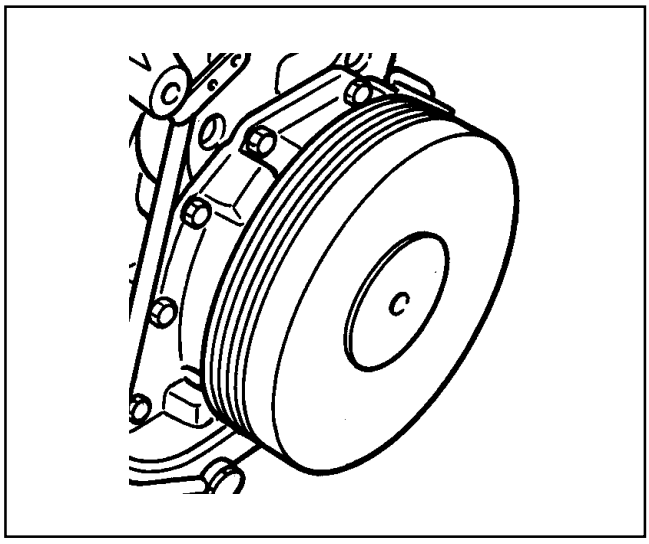
Acione o motor de partida por 2 segundos.
Registre a pressão.
Repita este procedimento com outros cilindros.

Pressão de Compressão Mínima

- Motor novo = 23 bar
- Motor usado = 20 bar

Filtro de Ar

Se o veículo estiver submetido a serviços pesados e em ambiente de muita poeira (off-road), a troca deverá ser realizada na metade do período especificado na tabela de manutenção.



Amortecedor de Vibrações (Damper)

Verificar se não há vazamento de óleo no corpo do amortecedor de vibrações.
Verificar a carcaça quanto a amassados e trincas.
Caso apresente alguma irregularidade, substituí-lo.

Operação

Advertência **4-2**
Notas de Segurança **4-2**
Especificações do Combustível **4-2**
Partida **4-3**
Partida a Frio **4-3**
Amaciamento **4-3**
Longa Inatividade **4-4**
Preparação para Retorno ao Serviço **4-5**
Cuidados com o Turboalimentador **4-5**

⚠ Advertência

- ***Antes de funcionar o Motor MWM Sprint, leia as instruções contidas neste Manual cuidadosamente;***
- ***Siga as instruções de operação e manutenção corretamente;***
- ***Use combustível limpo e centrifugado;***
- ***Use óleo lubrificante recomendado;***
- ***Use somente peças e filtros originais;***
- ***No caso de qualquer anormalidade, procure um Serviço Autorizado. Evite que pessoas descredenciadas façam qualquer serviço no motor. Isto cancela a garantia.***

⚠ Notas de Segurança

- ***Antes de efetuar qualquer serviço no motor, confira se este não se encontra altamente quente, a fim de evitar queimaduras;***
- ***Não fume e não fique perto de fonte de calor enquanto estiver manipulando o combustível;***
- ***Tenha sempre um extintor de incêndio à mão;***
- ***Não funcione o motor em lugares fechados, sem ventilação. O motor descarrega gases que contém monóxido de carbono, um gás letal quando inalado;***
- ***Cuidados especiais com cabelos longos, gravatas, correntinhas, roupas largas, etc, para não enroscarem nas partes móveis do motor.***

Especificações do Combustível

O motor MWM Sprint deve operar com óleo Diesel comum. No Brasil, o combustível deve estar conforme Resolução CNP nº 07/80 do Conselho Nacional do Petróleo. Em outros países recomenda-se a utilização de combustível de especificação similar.
O ponto de Névoa (início de segregação de parafina) deve estar abaixo da temperatura ambiente de trabalho e o índice de cetano não deve ser inferior a 40.

Partida

Antes de funcionar o motor MWM Sprint verifique:

- Antes de funcionar o motor verificar.
- Nível de água.
- Nível de combustível.
- Nível de lubrificante.
- Logo após dar a partida no motor, aquece-lo em rotação média, sem carga. Observar a pressão do lubrificante e a temperatura d'água.
- Recomenda-se dar a partida sem acelerar, mantendo o motor em marcha lenta por 30 segundos a fim de pré-lubrificar o turboalimentador.
- Antes de desligar o motor, funcionar cerca de 30 segundos em marcha lenta para que o turbo diminua sua rotação.

Partida a Frio

A dificuldade de partida em temperaturas ambientes muito baixas pode ocorrer devido ao colapso do filtro pela formação de parafina ou devido à falta de ignição do diesel.
Dependendo do problema ações diferentes devem ser tomadas:

1ª) Para o caso de formação de parafina:

- Utilizar Diesel de inverno, que não forma flocos parafínicos a baixa temperatura, ou;
- Caso o Diesel de inverno não seja disponível, é necessário que o filtro possua um aquecedor no cabeçote de forma a favorecer a fluidez do combustível antes da partida, ou;
- Adicionar querosene ao Diesel para inibir a formação parafínica. Porém, este procedimento pode prejudicar as propriedades de lubrificação do combustível, o que pode provocar o desgaste prematuro dos componentes do sistema de injeção. O percentual a ser adicionado ao Diesel deve ser especificado pelo fabricante do combustível de modo a não prejudicar a sua propriedade lubrificante.

2ª) Para o caso de falta de ignição:

- Ajustar corretamente o ponto de início de injeção de combustível da bomba injetora.

Amaciamento

Os motores de fabricação da MWM são montados e testados na fábrica, assegurando o seu funcionamento imediato. Entretanto, devem ser amaciados corretamente, levando-se em consideração que o seu desempenho e durabilidade dependem, em grande parte, dos cuidados a eles dispensados durante a fase de amaciamento.
Como regra geral, consideramos como período de pré-amaciamento os primeiros 2.000 km ou 50 h de funcionamento do motor. Durante este período, as instruções abaixo são de grande importância e devem ser seguidas:

- Efetuar as verificações de rotina (nível de óleo, água, etc.);
- O veículo ou equipamento não deverá funcionar com carga máxima e não exceder a 75% da rotação máxima;
- Podem ser aplicadas acelerações rápidas e consecutivas, porém não ultrapassando 75% da rotação máxima;
- Em regime de trabalho, a temperatura da água de arrefecimento deve manter-se entre 78 °C e 82 °C;
  As instruções de manutenção e lubrificação devem ser obedecidas rigorosamente. Ver capítulo referente ao Plano de Manutenção;
- Evite forçar o motor a rotações altas, isto é, "esticar" as marchas;

- Evite forçar o motor em baixa rotação;
- Evite submeter a motor a rotações constantes por períodos muito prolongados;
- Evite deixar o motor funcionando em marcha lenta por períodos muito prolongados.

Longa Inatividade

Preparação de Conservação para Longos Períodos sem Funcionamento

Um motor inativo por longo período é passível de ataque por agentes corrosivos. Os motores saem de fábrica protegidos para, no máximo, 6 (seis) meses de inatividade sob abrigo fechado.
Quando o motor tiver que permanecer inativo por um longo período, são necessárias as seguintes providências:

1. Limpar as partes externas do motor.
2. Funcionar o motor até atingir a temperatura normal de funcionamento.
3. Drenar a água do sistema de arrefecimento e o óleo lubrificante do cárter.
4. Abastecer o radiador com água + aditivo nas proporções recomendadas no frasco.
5. Abastecer o cárter com óleo anticorrosivo SAE 20 W 20. Ver “Lubrificantes protetivos recomendados”
6. Drenar o sistema de combustível (reservatório, bomba injetora e filtro).
7. Operar o motor por 15 minutos a 2/3 da rotação nominal, sem carga, utilizando uma mistura de 9 partes de óleo diesel com 1 parte de óleo anticorrosivo SAE 20 W 20.
8. Drenar a água do sistema de arrefecimento e o óleo anticorrosivo do cárter. A mistura do combustível pode permanecer no sistema.
9. Girar o rotor do turbocompressor manualmente.
10. Remover a tampa de válvulas do cabeçote e pulverizar as molas e o mecanismo dos balancins com óleo anticorrosivo. Remontar a tampa.
11. Remover os bicos injetores e pulverizar óleo anticorrosivo em cada cilindro, com o respectivo êmbolo na posição de ponto morto inferior. Girar a árvore de manivelas uma volta completa e remontar os bicos injetores.
12. Aplicar graxa protetora nas articulações. Ver “Lubrificantes protetivos recomendados” neste capítulo.
13. Aplicar óleo protetivo nas faces usinadas. Ver “Lubrificantes protetivos recomendados” neste capítulo.
14. Remover a correia de acionamento do ventilador, do alternador e do compressor de A/C.
15. Vedar todos os orifícios do motor de modo apropriado, evitando a penetração de poeira e água.

Observações:
- Renovar a conservação do motor após cada 3 (três) meses de inatividade.
- A cada conservação, deve-se mudar a posição dos pistões, para evitar a formação de sedimentos na superfície interna das camisas.

Preparação para Retorno ao Serviço

Antes de funcionar um motor que permaneceu por longo período inativo, observar o seguinte procedimento:

1. Limpar as partes externas do motor.
2. Abastecer o sistema de arrefecimento com água limpa e tratada corretamente com aditivo MWM nº 9.0193.05.6.0004 nas proporções recomendadas no frasco.
3. Substituir o elemento do filtro de óleo lubrificante.
4. Abastecer o cárter com óleo lubrificante novo recomendado.
5. Instalar a correia do ventilador, do alternador e do compressor de A/C.
6. Remover a tampa de válvulas e lubrificar o mecanismo dos balancins com óleo do motor. Remontar a tampa.
7. Drenar a mistura de combustível do reservatório e abastecer com óleo diesel novo.
8. Substituir o elemento do filtro de combustível.
9. Sangrar o sistema de combustível.
10. Dar a partida no motor e aguardar até que o manômetro indique pressão de óleo. Em seguida, operar o motor normalmente.

Cuidados com o Turboalimentador

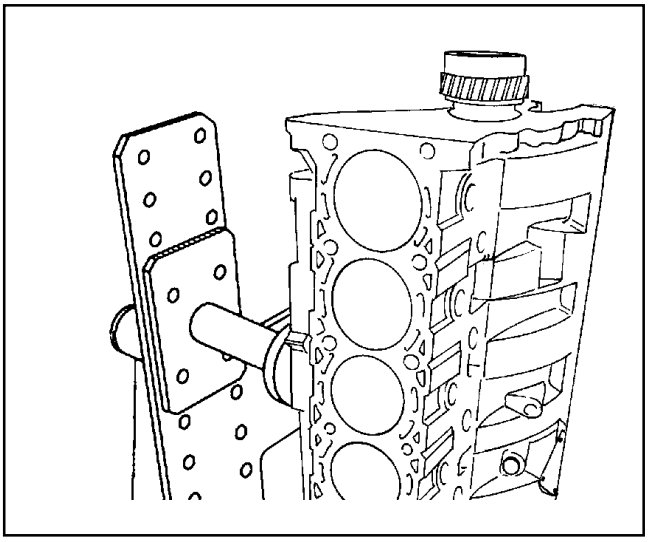
Quase todas as falhas nos turboalimentadores são causadas pela deficiência de lubrificação (atraso na lubrificação, restrição ou falta de óleo, entrada de impurezas no óleo, etc.) ou pela entrada de objetos ou impurezas pela admissão.

Para maximizar a vida útil do turbo siga as seguintes precauções:

- Não acelerar o motor imediatamente após a partida.
- Aguardar 30 segundos com o motor em marcha lenta antes de desliga-lo.
- Pré-lubrificar o turboalimentador após a troca de óleo ou outro serviço que envolva o dreno de óleo. Acione o motor de arranque algumas vezes antes de dar a partida no motor. Depois funcione o motor e permita que ele funcione em marcha lenta por um período para estabelecer uma completa circulação e pressão de óleo antes de aplicar altas rotações e carga.
- Em baixas temperaturas ambientes ou quando o motor estiver sendo reativado após um longo período sem funcionar, dar partida no motor e deixa-lo funcionar em marcha lenta antes de operar em altas rotações.
- Evitar funcionar o motor em marcha lenta por períodos prolongados.

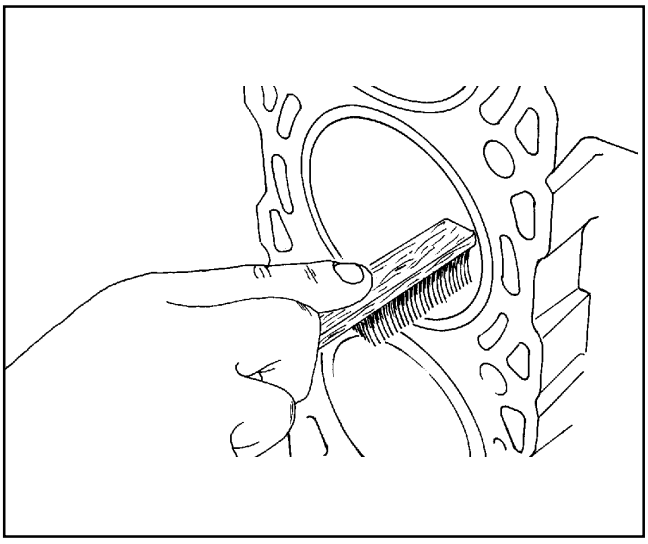
Conjunto do Bloco

Notas de Desmontagem **5-2**
Retífica do Bloco do Motor **5-4**
Inspeções e Medições Pré-montagem **5-7**
Quadro de Dados Técnicos do Bloco **5-7**
Quadro de Dados Técnicos da Árvore de Manivelas **5-8**
Quadro de Dados Técnicos do Pistão **5-9**
Montagem **5-19**
Quadro de Torques de Aperto **5-19**
Montagem do Pistão **5-20**
Montagem da Árvore de Manivelas **5-22**
Montagem do Conjunto Pistão/biela **5-24**
Inspeções Pós-Montagem da Árvore de Manivelas **5-25**

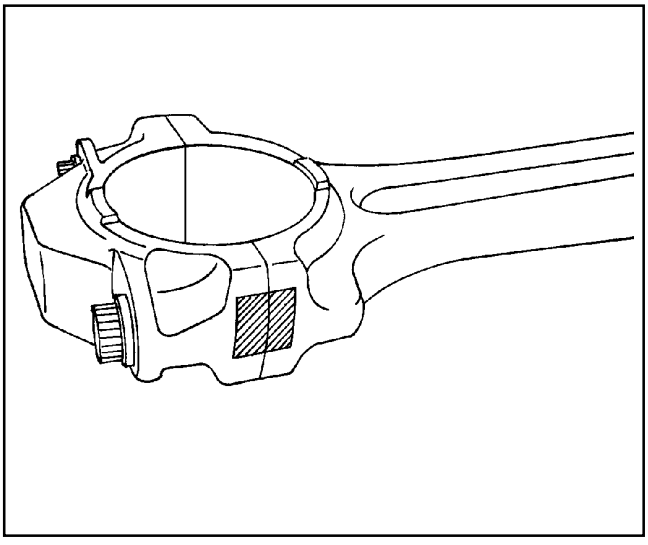


Notas de Desmontagem

Colocar o motor na posição vertical para facilitar a remoção dos pistões.



Limpar a borda superior das camisas com uma escova de aço para remover resíduos de carbonização e impurezas antes de remover os pistões.



Manter a capa com a sua respectiva haste da biela. Vide gravação na lateral da biela.

Soltar e remover as capas dos mancais da árvore de manivelas, soltando os parafusos das extremidades para o centro, em ordem cruzada.

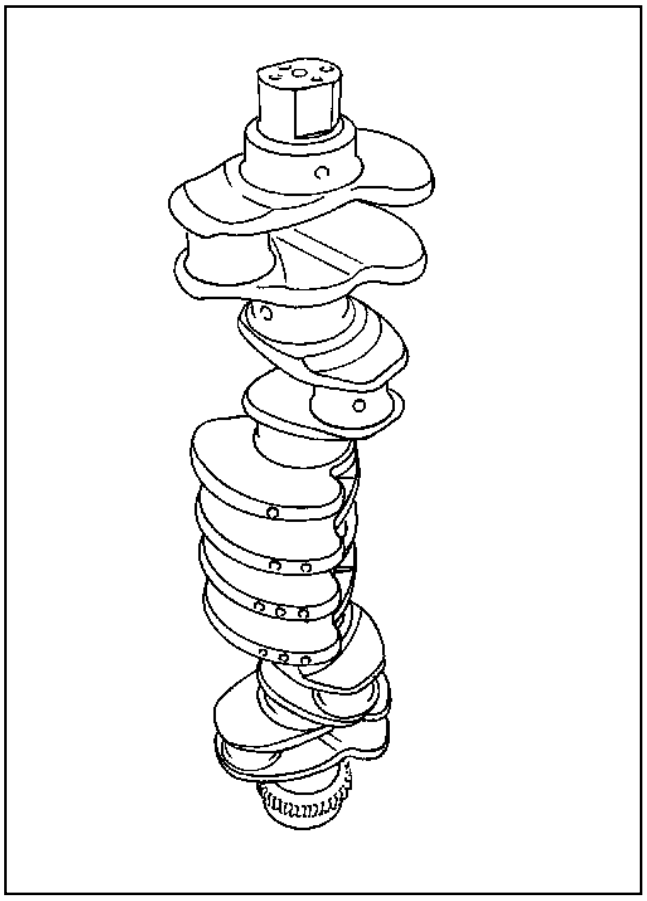
Sequência de desaperto

4.07

2	6	10	8	4
1	5	9	7	3

6.07

2	6	10	14	12	8	4
1	5	9	13	11	7	3



Deixar a árvore de manivelas sempre na posição vertical para evitar seu empenamento.

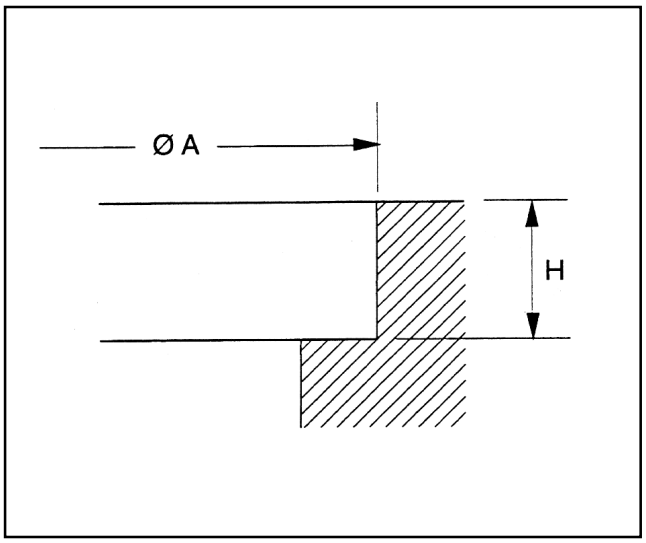
Caso haja necessidade de troca das camisas, o motor deve ser inteiramente desmontado e o bloco enviado a uma retífica capacitada, para que sejam efetuados a troca e o brunimento das camisas.

Operação de Retífica do Bloco do Motor

Fornecemos a seguir o procedimento recomendado para a retífica de cilindros dos motores MWM Sprint.

Remoção das Camisas

Montar e apertar os mancais com o torque especificado.
Mandrilar internamente a camisa antiga de maneira a facilitar a sua remoção do bloco.
Remover a camisa do bloco com cuidado para não danificar o bloco.



Verificações

Limpar os cilindros e, principalmente, o assento do colarinho da camisa.
Verificar as dimensões do assento das camisas.

Diâmetro A = $103{,}0^{+0{,}4}$ mm
Altura H = $5{,}94^{+0{,}04}$ mm

Verificar o estado geral em relação a trincas e deformações.

Montagem

Usar somente originais MWM.
Diâmetro externo da camisa = 96,037 - 96,059 mm
Mínima interferência entre bloco e camisa = 0,049 mm

Aplicar spray de Bissulfeto de Molibdênio ou similar no interior dos cilindros do bloco antes da montagem das camisas.

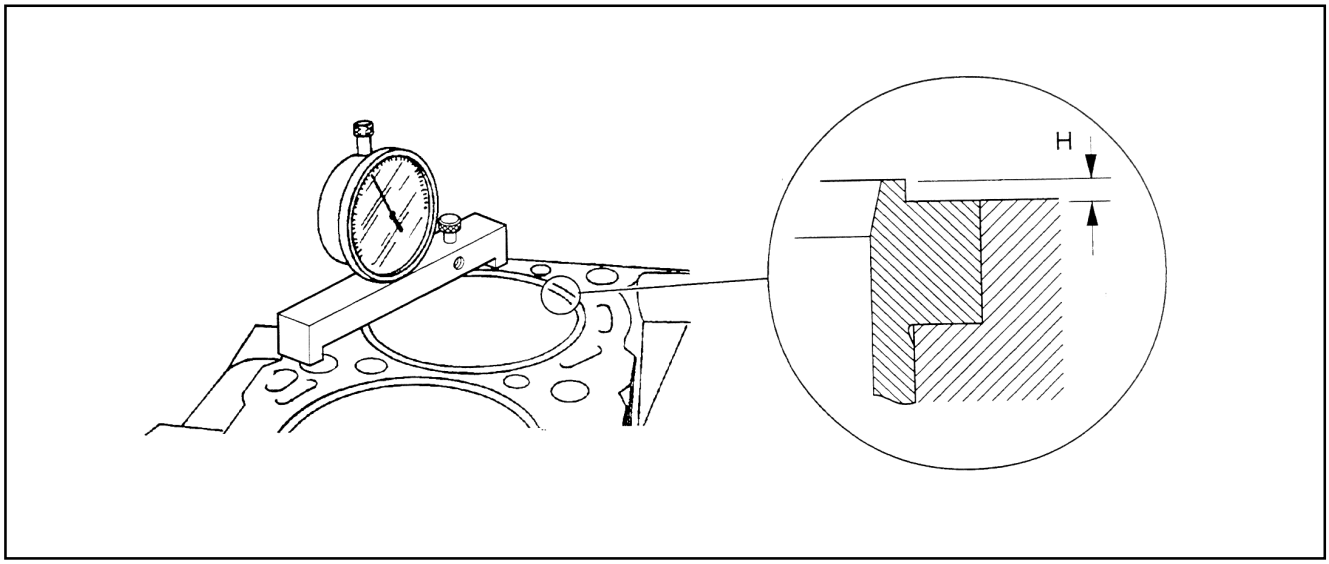
Montar as camisas na prensa, utilizando uma carga de 4500 $\pm$ 100 kgf.

⚠ Atenção

- ***Observar a centralização da camisa no bloco e da área de aplicação do esforço.***

Controlar a saliência da camisa em relação à face superior do bloco.

Altura da saliência H= 0,10 – 0,16 mm
Máxima diferença entre quatro pontos medidos a 90° = 0,02 mm



Efetuar as operações de usinagem para cada cilindro observando a seguinte ordem:
4 cilindros = 2 – 4 – 1 – 3
6 cilindros = 1 – 3 – 5 – 2 – 4 – 6

Mandrilar a camisa
Diâmetro interno = $92{,}95^{+0{,}02}$ mm

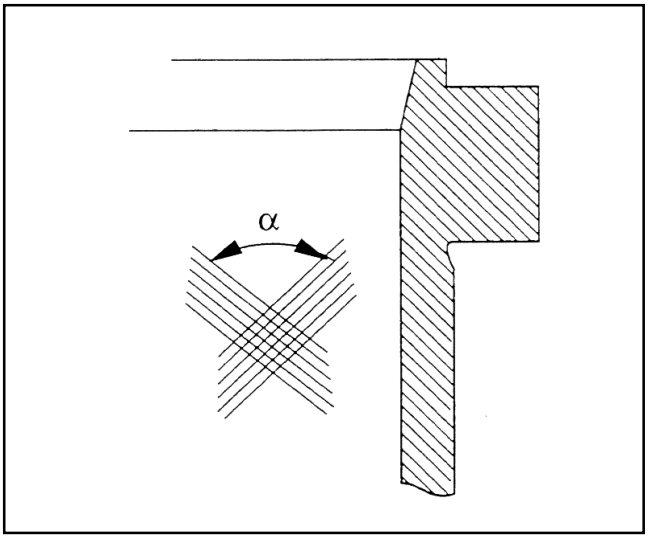
Efetuar o brunimento da camisa.
Diâmetro interno (H6) = $93^{+0{,}022}$ mm

Dados das Pedras

	Desbaste	Acabamento
Fornecedor	**Nagel**	**Sunnen**
Código	SCG 80 KKE 7046 S (20') GOS 250 $\pm$ 10	H27 - 6 - AV - AV - EJ - 6C
Dimensiones	10 x 10 x 80	10 x 10 x 80

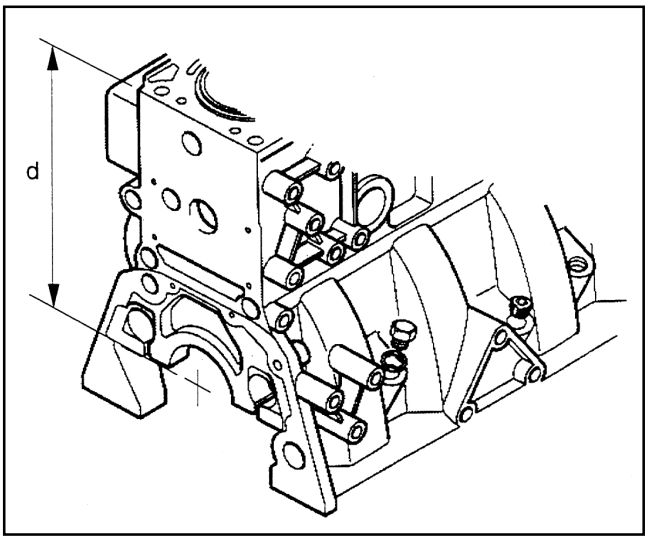
Rugosidade:

Ra = 0,7 – 1,4 µ	R3z = 4 – 8 µ	Tpi = 60 – 80 %
Rk = 1,2 – 2,4 µ	RvK = 1,5 – 3,8 µ	Rpk = 0,10 – 0,65 µ



Ângulo de brunimento a = 90º - 120º.
Raio máximo ocasionado pela ferramenta = 4,9 mm

Lavar e escovar bem os cilindros.



Informações Adicionais

Distância da linha de centro da árvore de manivelas à face superior do bloco.
d = 277,00 ± 0,03 mm

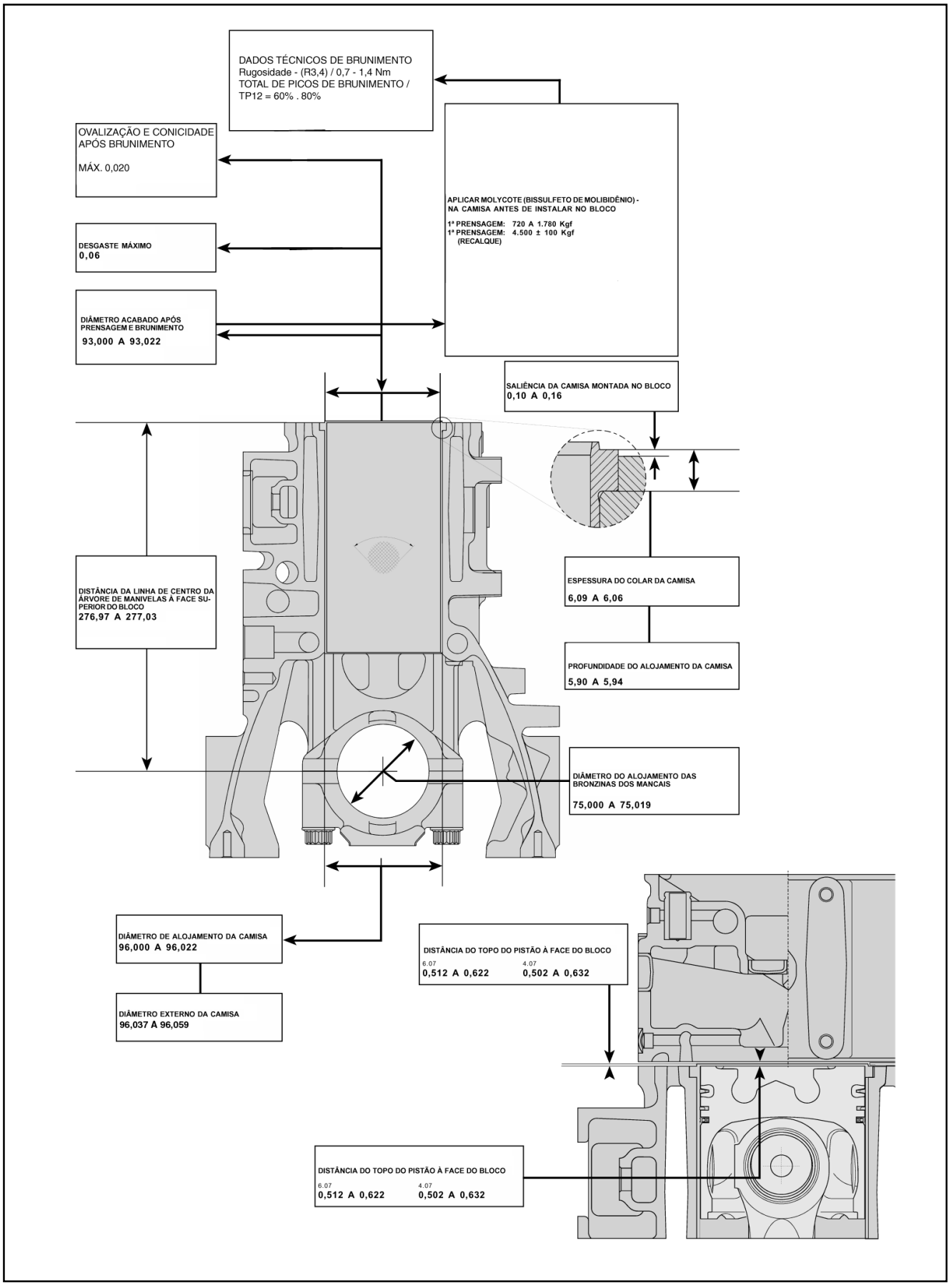
Rugosidade da face superior do bloco:
Rz = 16 µ

Ondulação da face superior do bloco:
Wt = 5,5 µ (lm + 12,5 mm; lc = 2,5 mm)

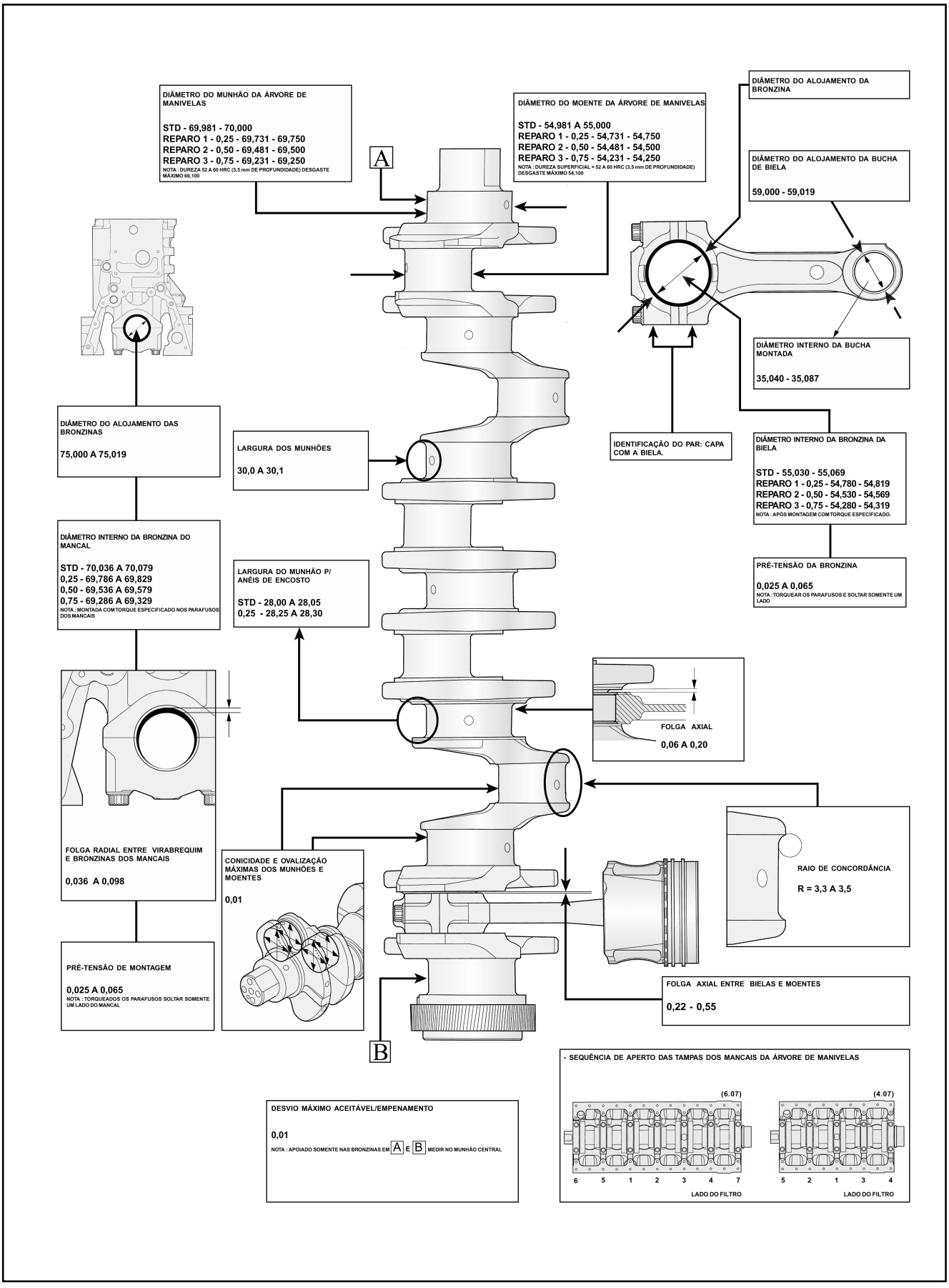
⚠ Atenção

- ***Não retifique a face do bloco***
- ***Não mandrile os mancais***
- ***Se as peças necessitarem ficar desmontadas por um longo período, lubrifique-as para evitar a oxidação.***

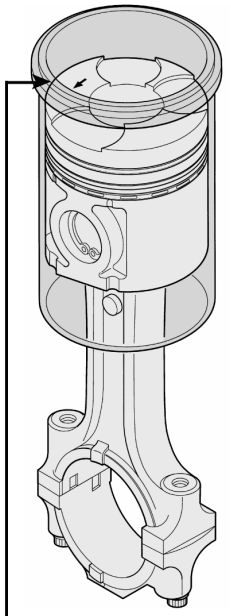
Inspeções e Medições Pré-Montagem
Bloco do motor (4 e 6 cilindros)

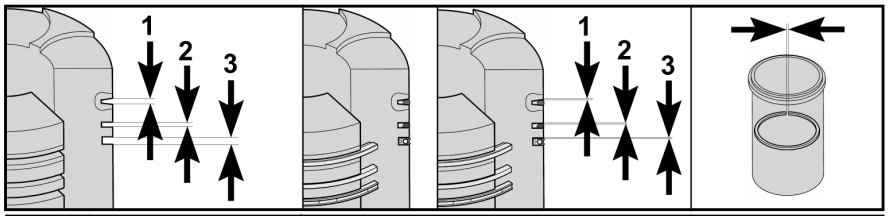


Árvore de Manivelas (4 e 6 cilindros)



Pistão (4 e 6 cilindros)



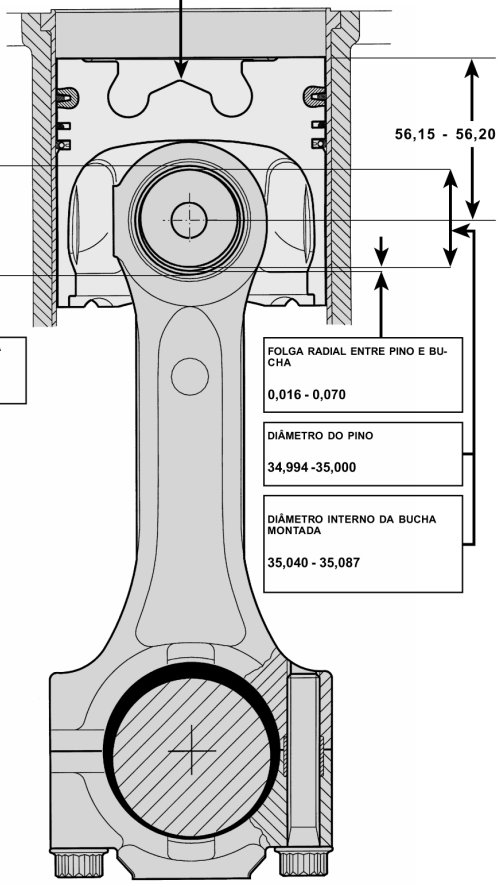


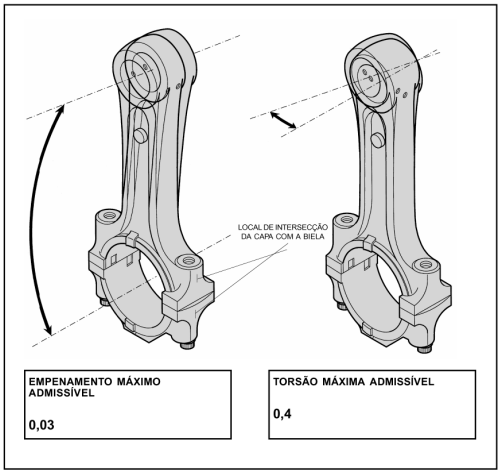
CANALETA	ALTURA DA CANALETA	TIPO DO ANEL	FOLGA MÁX. ENTRE CANALETA E ANEL	FOLGA ENTRE PONTAS DO ANEL
1	2,50	C TOP	0,080 - 0,130	0,30 - 0,55
2	2,06 - 2,08	C TOP	0,070 - 0,105	0,30 - 0,55
3	3,02 - 3,04		0,030 - 0,065	0,30 - 0,55

A SETA NA CABEÇA DO PISTÃO DEVE ESTAR VOLTADA PARA O LADO DO VOLANTE.

CERTIFICAR-SE QUE AS MARCAS NO PISTÃO E NA BIELA ESTEJAM PARA O MESMO LADO.

VOLUME DA CÂMARA DE COMBUSTÃO
33,7 - 34,7 cm³





EMPENAMENTO MÁXIMO ADMISSÍVEL
0,03

TORSÃO MÁXIMA ADMISSÍVEL
0,4

DIÂMETRO DO ALOJAMENTO DA BUCHA DE BIELA
38,500 - 38,516

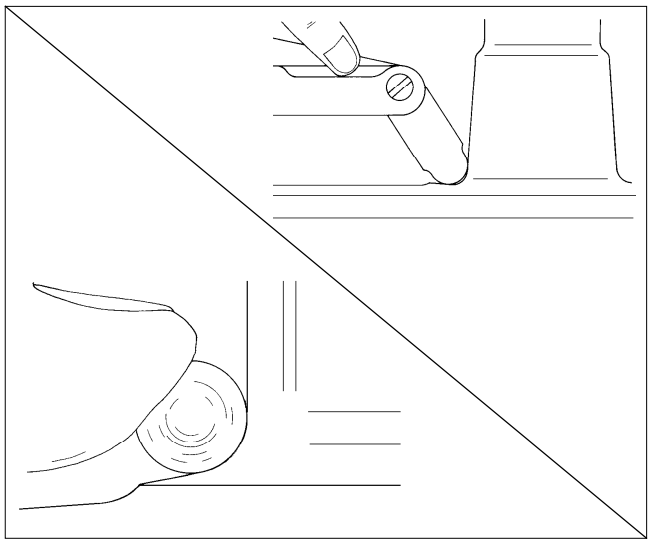
FOLGA RADIAL ENTRE PINO E BUCHA
0,016 - 0,070

DIÂMETRO DO PINO
34,994 -35,000

DIÂMETRO INTERNO DA BUCHA MONTADA
35,040 - 35,087

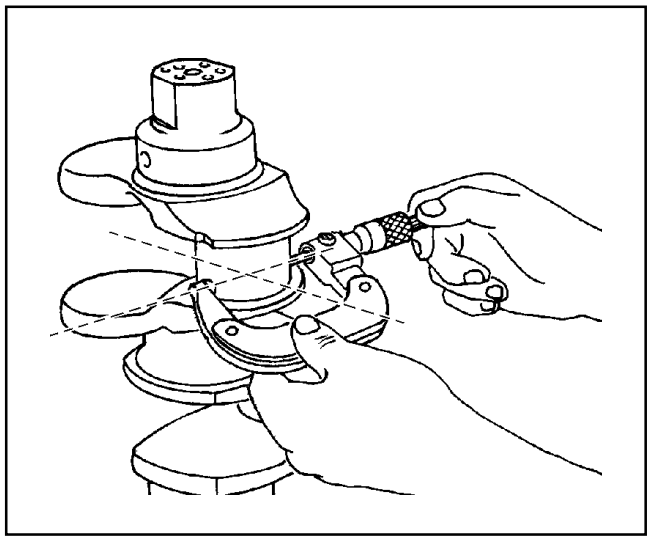
MASSA NOMINAL DA BIELA (SEM BUCHA, SEM BRONZINA E COM PARAFUSOS
1.336 - 1.378g

DIFERENÇA MÁXIMA ENTRE MASSAS DAS BIELAS NUM MESMO MOTOR - 30g

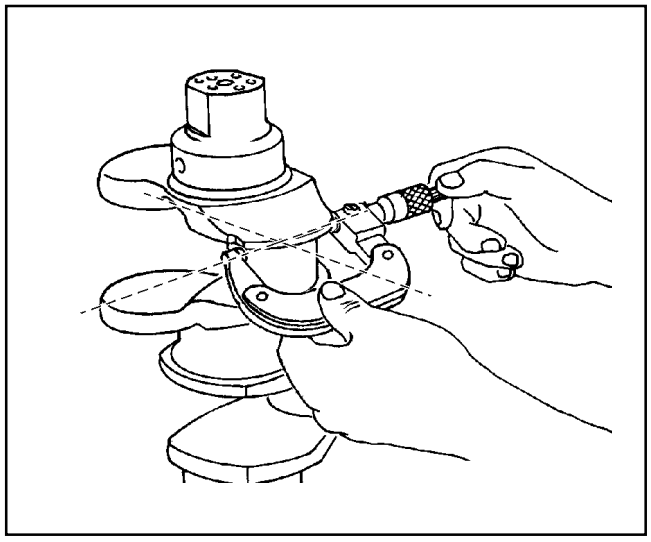


Inspecionar visualmente a árvore de manivelas quanto a trincas, batidas, deformações, etc.

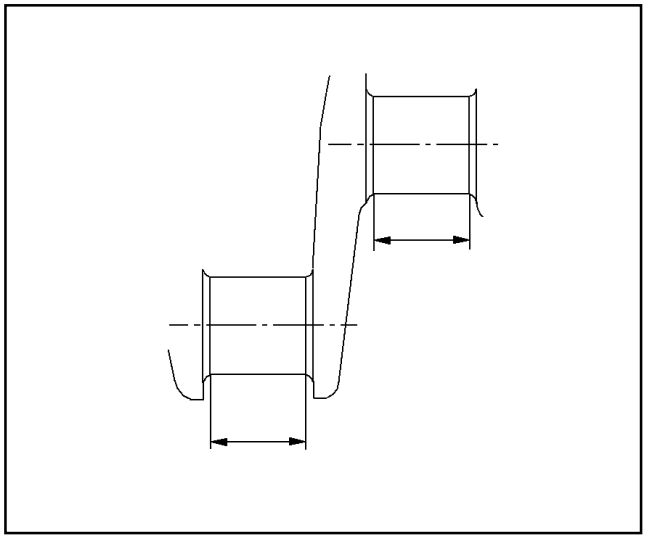
Verificar os raios de concordância dos munhões e moentes da árvore de manivelas com uma esfera calibrada ou calibre de raios.



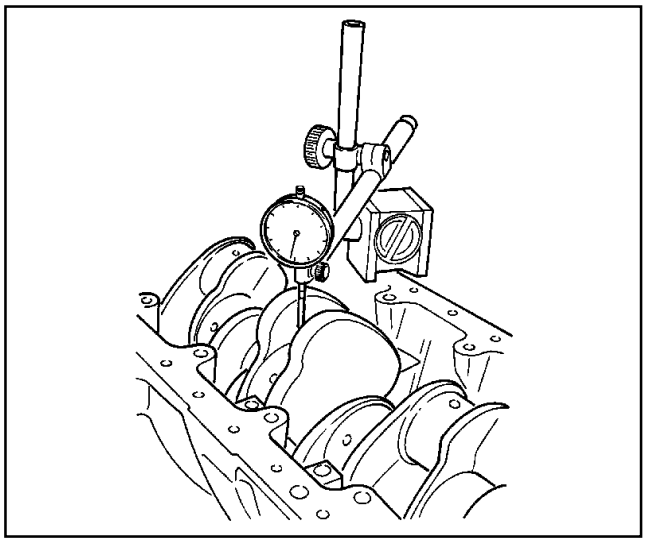
Medir os munhões e moentes do virabrequim próximo à extremidade do colo. Deslocar o micrômetro de 90° e realizar a medição novamente, verificando assim a ovalização dos colos.



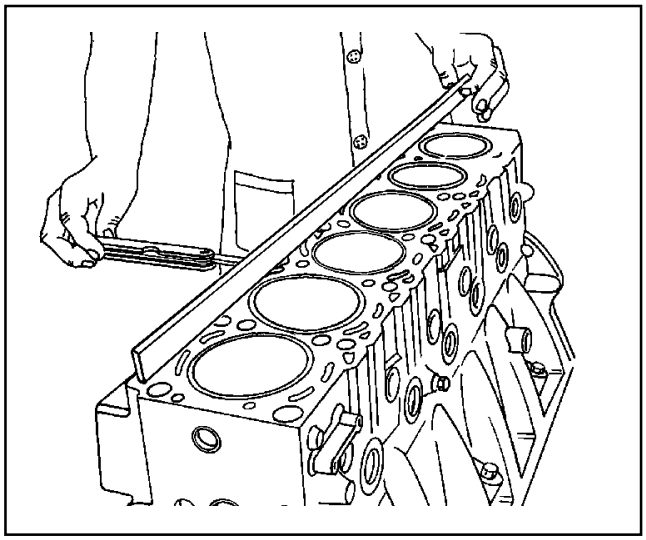
Deslocar o micrômetro para a outra extremidade do colo e efetuar a medição. Medir novamente com o micrômetro deslocado de 90°, verificando a conicidade.



Medir a largura dos munhões, moentes e alojamento dos anéis de encosto da árvore de manivelas.

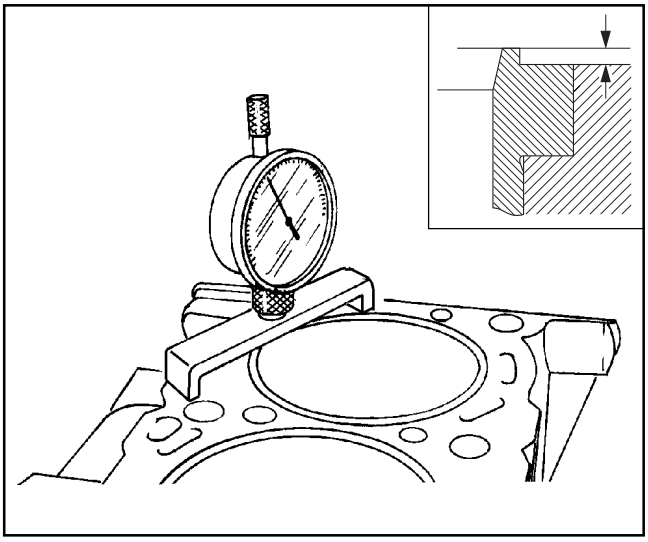


Com apenas as bronzinas do primeiro e último mancais instaladas e oleadas, instale a árvore de manivelas. Com um relógio comparador no munhão central, girar o virabrequim e medir o seu empenamento.

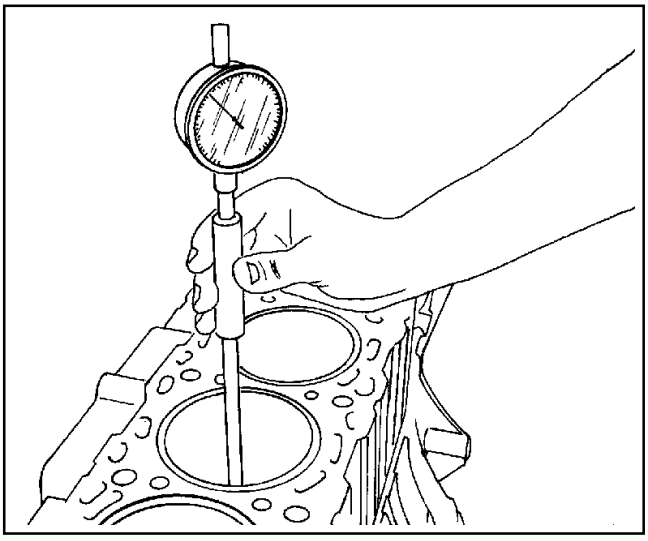


Inspecionar visualmente o bloco quanto a trincas, batidas, deformações, etc.

Verificar a planicidade da face superior do bloco.



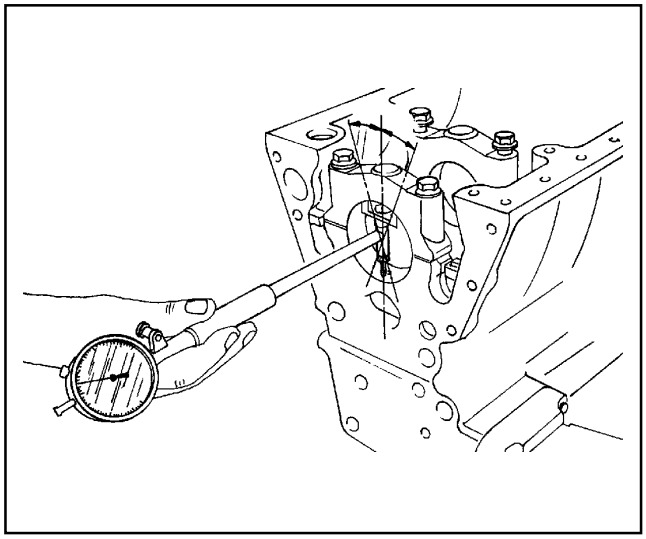
Medir a saliência das camisas em relação à face do bloco (altura “A”), com o auxilio da base para relógio comparador MWM nº 9.407.0.690.031.6.



Medir o diâmetro interno, conicidade e ovalização das camisas.

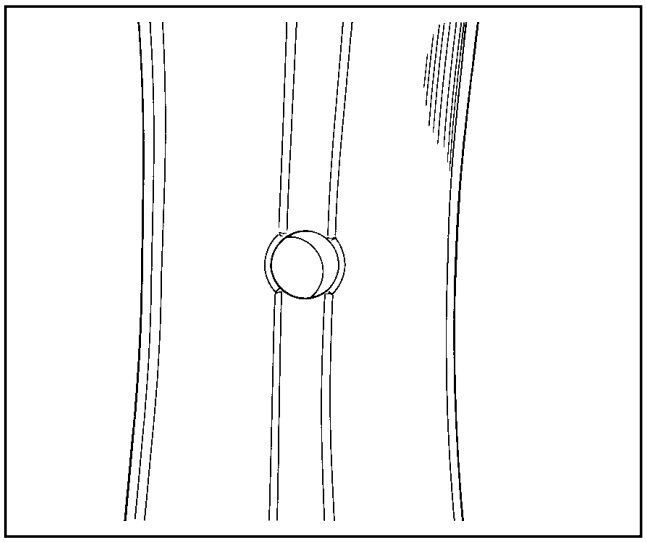
⚠ Atenção

- ***Antes de fazer a montagem das capas dos mancais, assegurar que a numeração gravada na capa corresponde à do mancal corretamente.***



Montar as capas dos mancais aplicando o torque especificado.

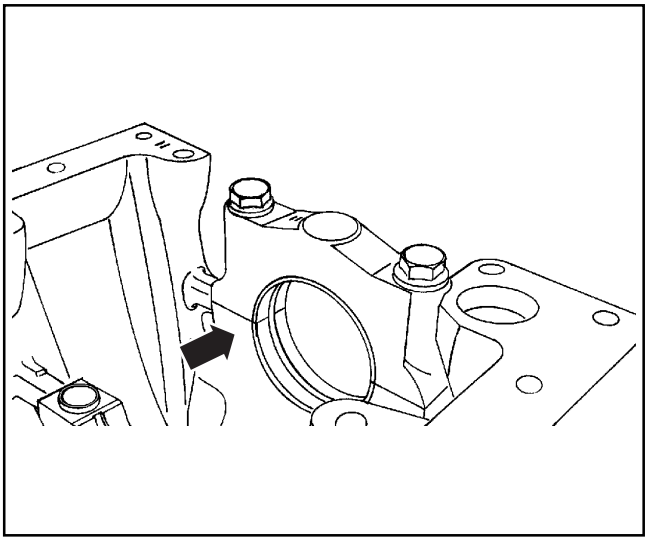
Medir o diâmetro dos mancais principais. A primeira medida deve ser tomada na posição central do mancal. Os mancais devem estar sem as bronzinas. Repetir a medida anterior deslocando 30º à esquerda e 30º à direita.



Pelo aspecto ou tipo de falha das bronzinas é possível identificar problemas de folga excessiva, ovalização ou conicidade nos mancais. Uma falha ou folga excessiva também pode ser detectada através da redução da pressão do óleo lubrificante. O funcionamento prolongado com baixa pressão de óleo poderá causar batidas e vibrações no virabrequim e, conseqüentemente, rápida deterioração das bronzinas.

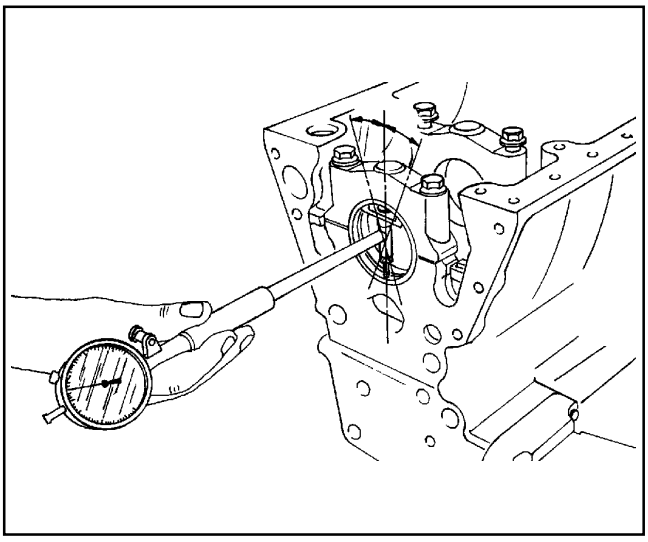
⚠ Atenção

- ***Na montagem e durante a medição dos mancais principais com as bronzinas instaladas, limpar bem a capa do mancal, evitando assim a formação de calço hidráulico pela presença de óleo.***



Limpar os furos dos parafusos dos mancais. Os furos devem estar completamente isentos de resíduos de óleo, limalhas e impurezas.

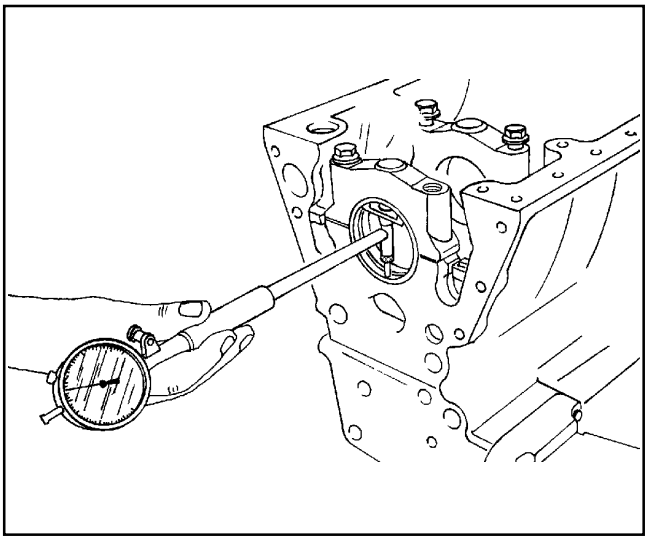
Posicionar corretamente as bronzinas, montar as capas dos mancais e aplicar o torque especificado.



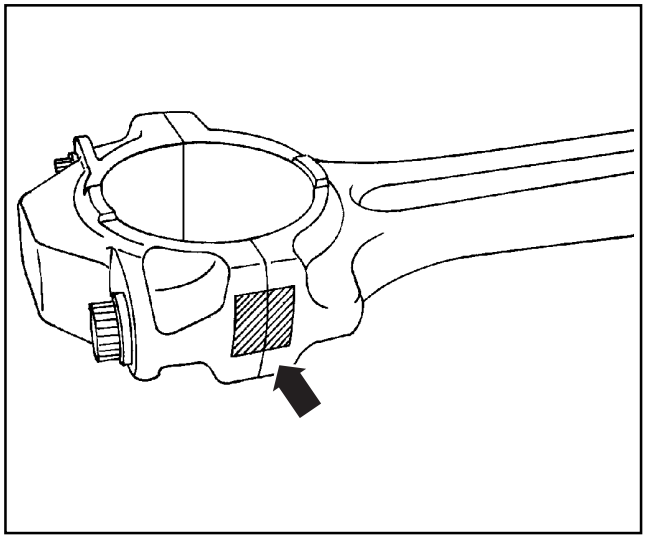
Fazer a primeira medição no centro do mancal. Repetir a medição anterior com o súbito deslocado 30° à esquerda e 30° à direita.

Com a medida do munhão obtida anteriormente, calcular a folga radial da árvore de manivelas.

FOLGA RADIAL = DIÂMETRO DA BRONZINA – DIÂMETRO DO MUNHÃO

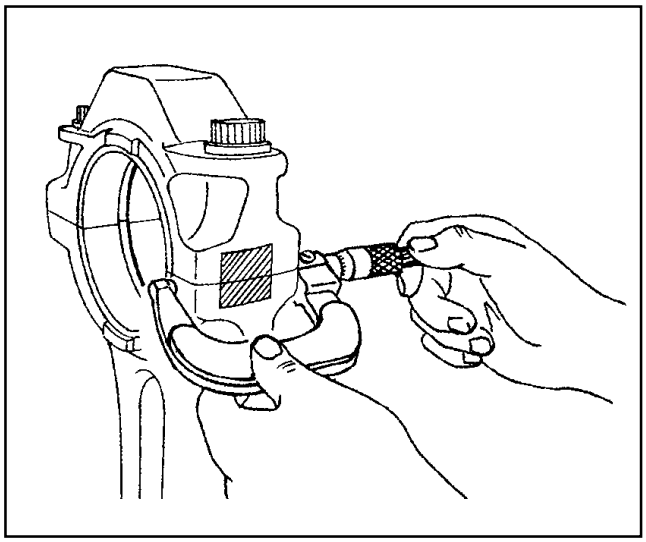


Retirar um dos parafusos do mancal e medir a pré-tensão da bronzina.

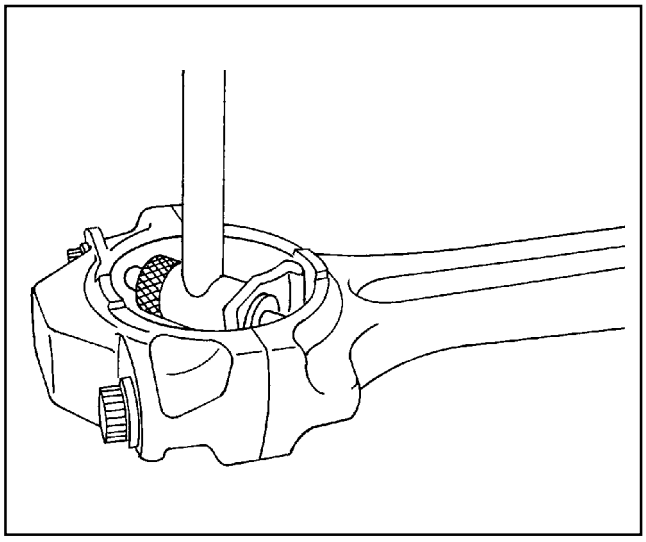


Inspecionar a biela com relação a danos, trincas ou desgaste.

Antes de proceder às medições, verifique a marcação na capa e na biela. Esta marcação indica a paridade entre haste da biela e sua capa, garantindo assim um perfeito assentamento das bronzinas.

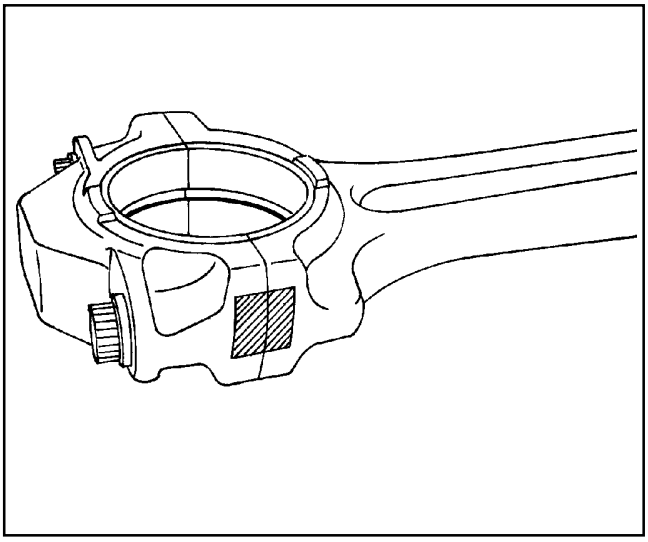


Medir a largura da cabeça da biela.



Montar a capa da biela sem a bronzina, aplicando o torque especificado. Medir o diâmetro interno do alojamento da bronzina em duas posições:

- a 30° e a 30° + 90° da partição da biela.

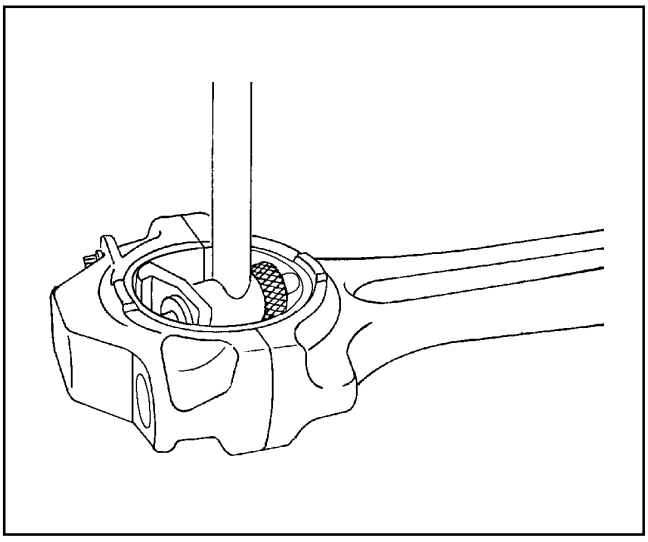


Remover a capa da biela, instalar a bronzina e montar novamente a capa da biela com o torque especificado. Medir o diâmetro interno da bronzina instalada em duas posições:

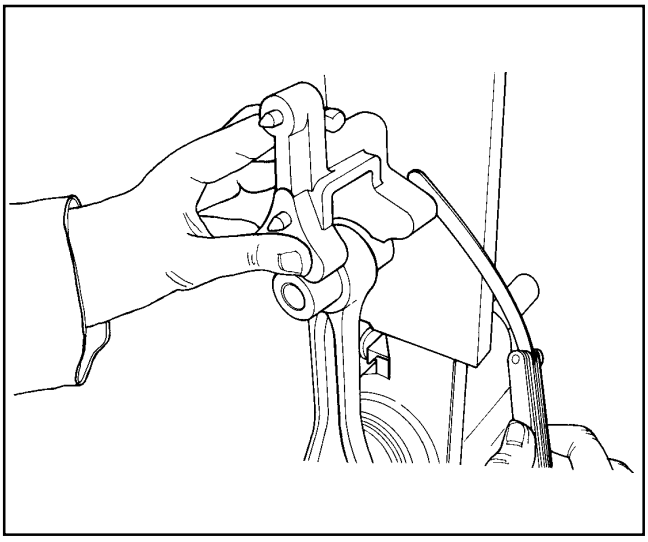
- a 30° e a 30° + 90° da partição da biela.

Com o diâmetro dos moentes medido anteriormente, calcular a folga radial entre biela e moente.

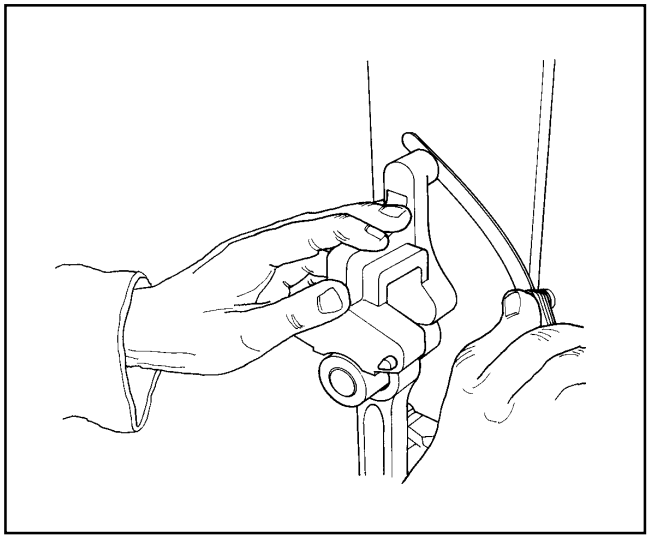
FOLGA RADIAL = DIÂMETRO DA BRONZINA – DIÂMETRO DO MOENTE



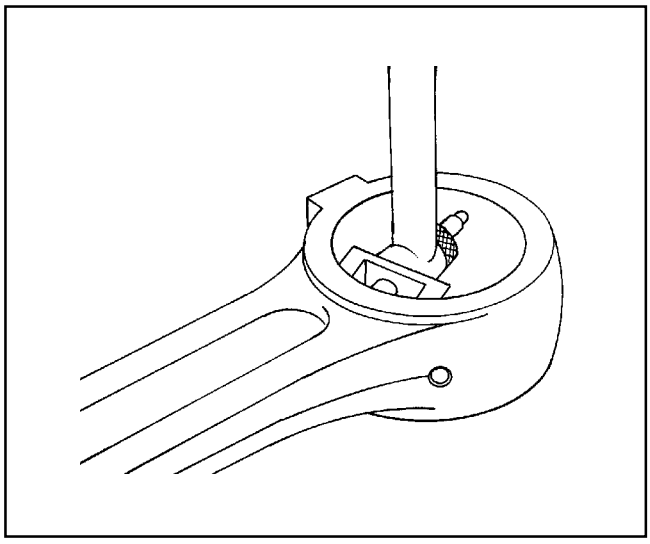
À 90° da partição da biela, zerar o relógio comparador. Remover um dos parafusos da biela e medir a pré-tensão da bronzina.



Medir a torção da biela.

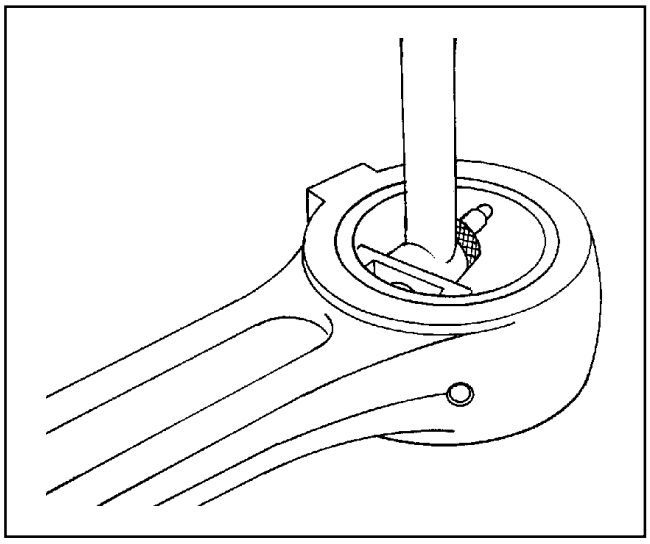


Medir o empenamento da biela.

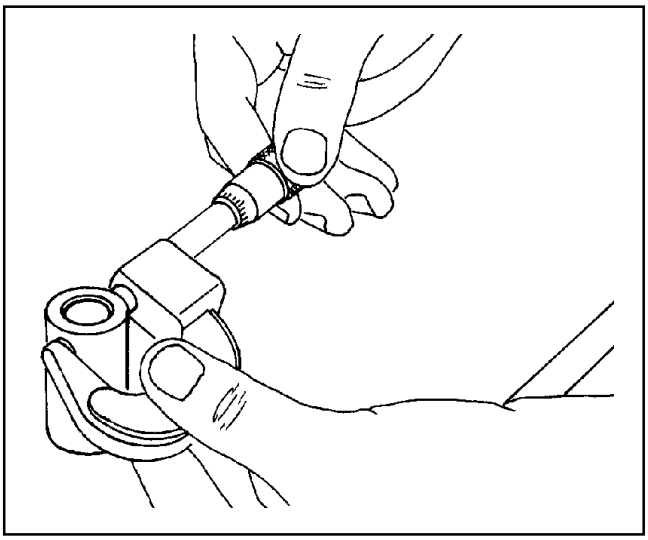


Medir o diâmetro do assento da bucha.

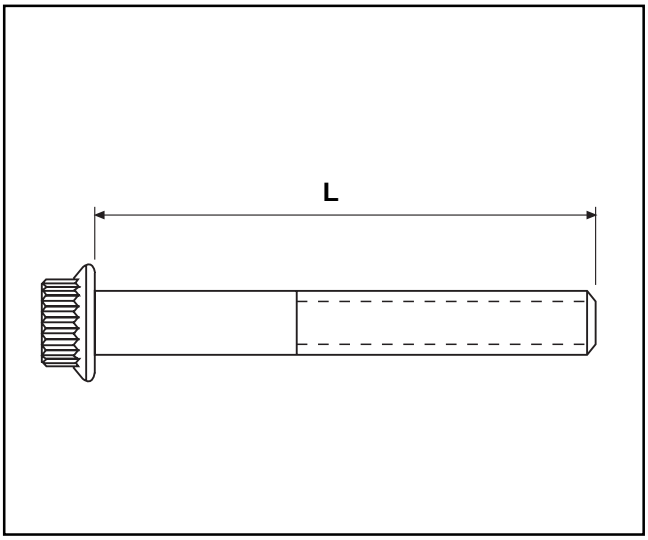
Para substituir a bucha, utilizar a ferramenta especial MWM nº 9.407.0.690.034.6.



Medir o diâmetro interno da bucha da biela.

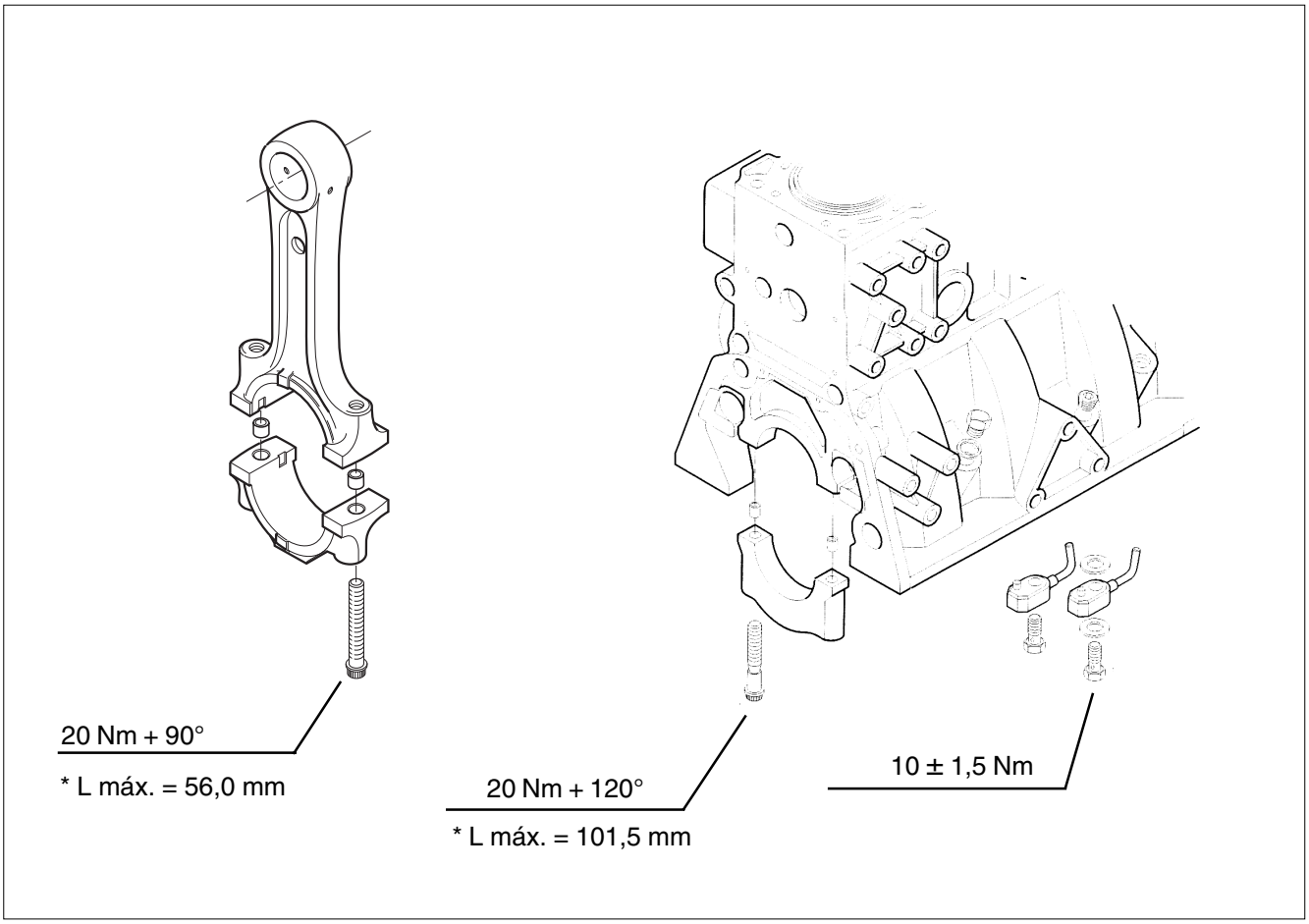


Medir o pino do pistão e calcular a folga radial na biela.
FOLGA RADIAL = DIÂMETRO DA BUCHA – DIÂMETRO DO PINO



Medir o comprimento (A) dos parafusos de fixação dos mancais principais e bielas. Substituir os parafusos que ultrapassarem o comprimento máximo.
(veja os valores a seguir).

Montagem



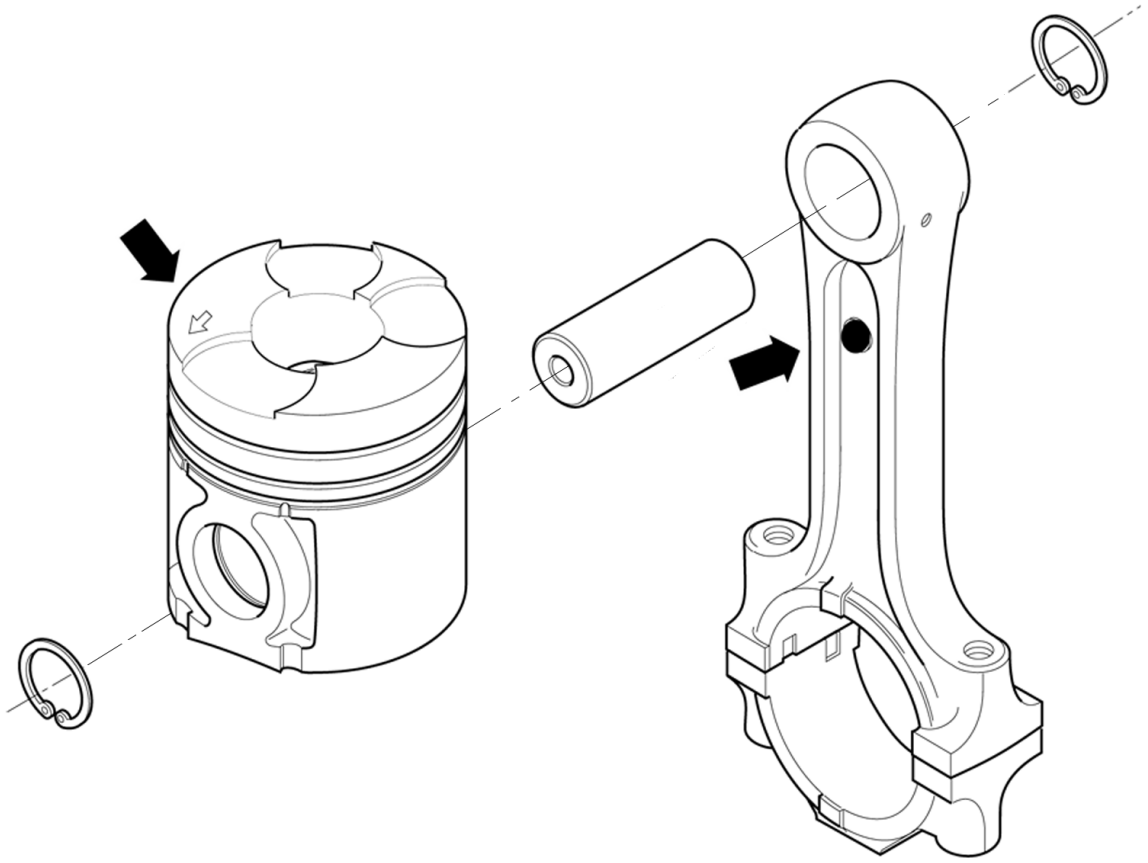
L máx. = Comprimento máximo permitido. Substituir os parafusos que ultrapassarem L máx.

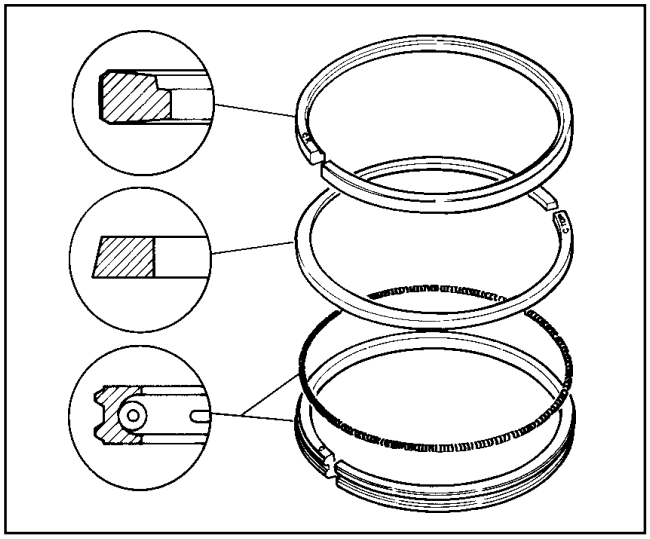
⚠ Atenção

- ***Iniciar a montagem do bloco com as superfícies e galerias totalmente limpas, secas e isentas de restos de juntas e de óleo.***
- ***Se necessário, substituir todos os selos.***
- ***Utilize sempre peças originais para reposição.***

Montagem do Pistão

Montar o conjunto pistão/biela, certificando-se que as marcas no pistão e na biela estejam para o mesmo lado. Verificar se a biela movimenta-se livremente no pino.

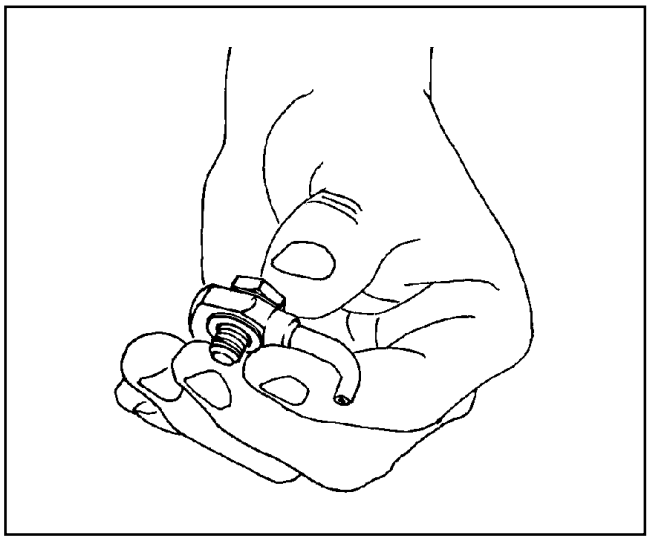




Montar os anéis dos pistões com as marcas “TOP” para cima.

Medir a folga entre anéis e canaletas do pistão.

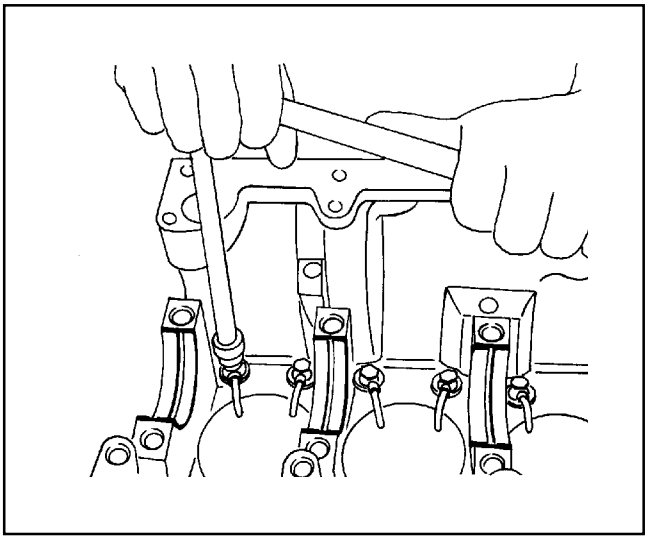
Posicionar as extermidades dos anéis a 180°, alternadas entre si e na direção do pino do pistão.



Verificar as condições dos ejetores de óleo e certificar-se de que não estão entupidos, trincados ou amassados.

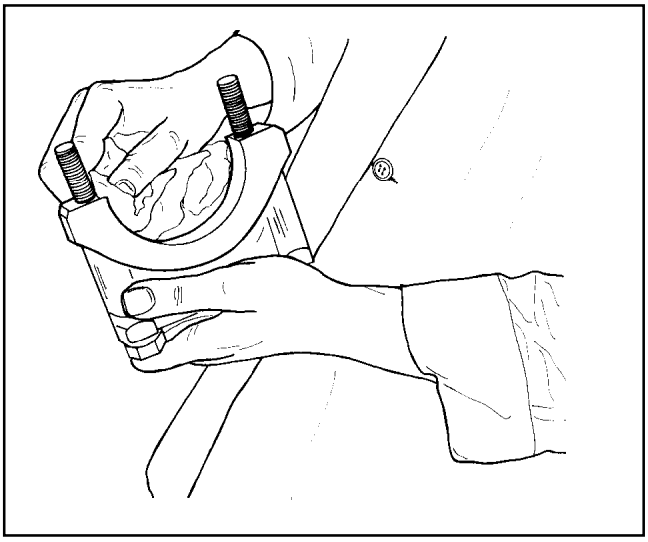
⚠ Atenção

- ***Motores mais recentes possuem somente um ejetor por cilindro.***
- ***Quando houver dois ejetores de óleo para cada cilindro – um com pino-guia na parte central do ejetor e outro com o pino-guia deslocado do centro – montar os pinos-guia centrais sempre para o lado do volante.***
- ***Os ejetores devem apontar para o centro do cilindro.***

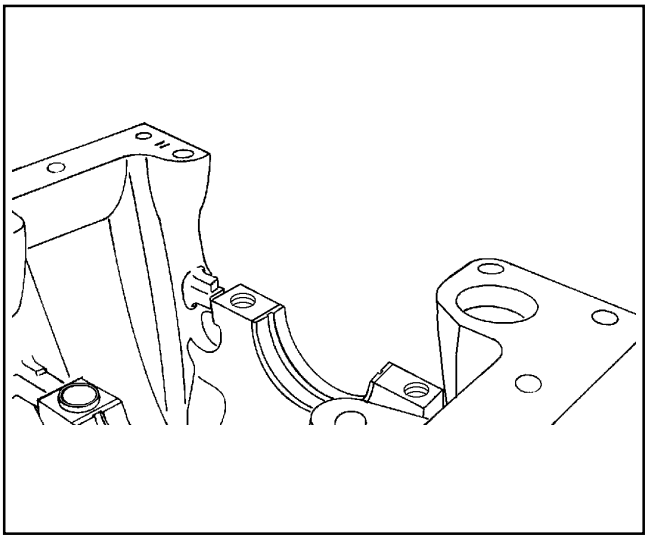


Montagem da árvore de manivelas

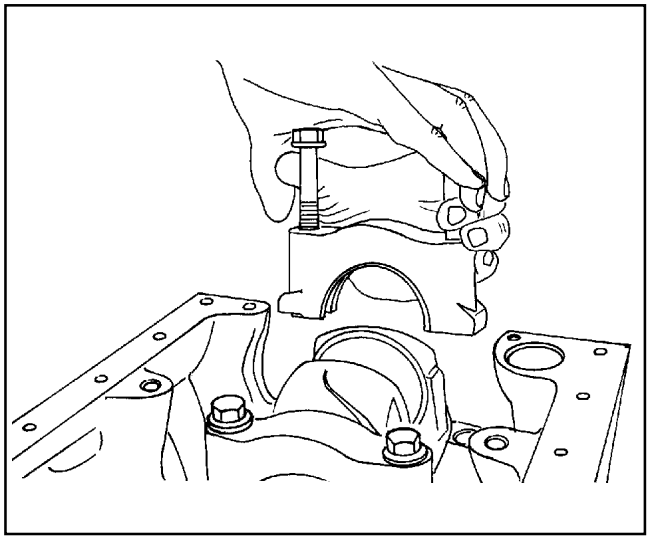
Montar os ejetores de óleo para arrefecimento dos pistões com arruelas novas e aplicar o torque especificado.



Limpar bem as superfícies de assento (costas) das bronzinas e dos mancais principais.



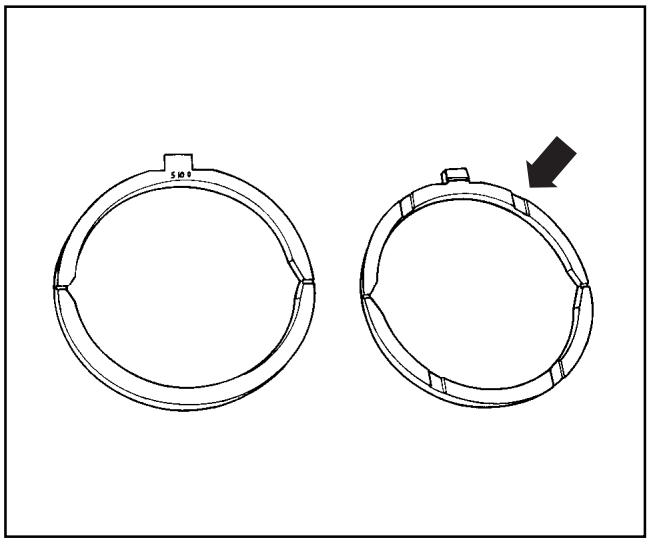
Montar as bronzinas nos mancais principais no bloco e nas capas. Certificar-se que estejam posicionadas corretamente.



Olear a superfície interna das bronzinas, instalar a árvore de manivelas cuidadosamente montar as capas de mancal.

⚠ Atenção

- ***Montar as capas dos mancais principais em suas posições originais. As capas de mancal não são intercambiáveis.***



Olear os anéis de encosto e montá-los com os canais de lubrificação voltados para a árvore de manivelas. Se necessário usar o anel de encosto sobremedida.

4.07

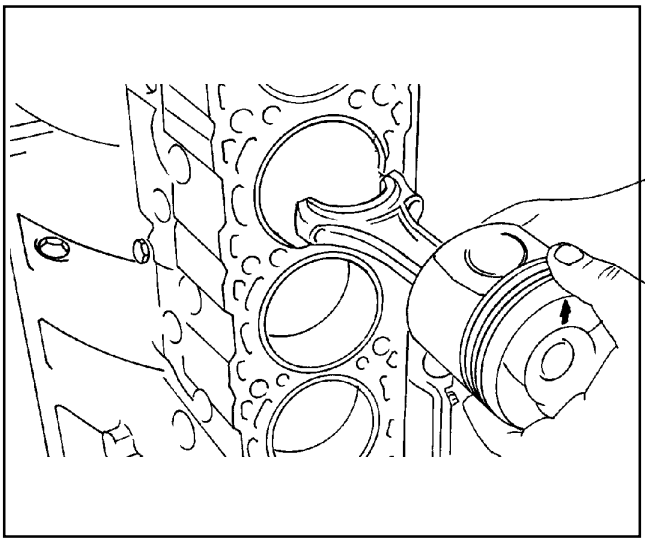
9	5	1	3	7
10	6	2	4	8

6.07

13	9	5	1	3	7	11
14	10	6	2	4	8	12

Sequência de aperto

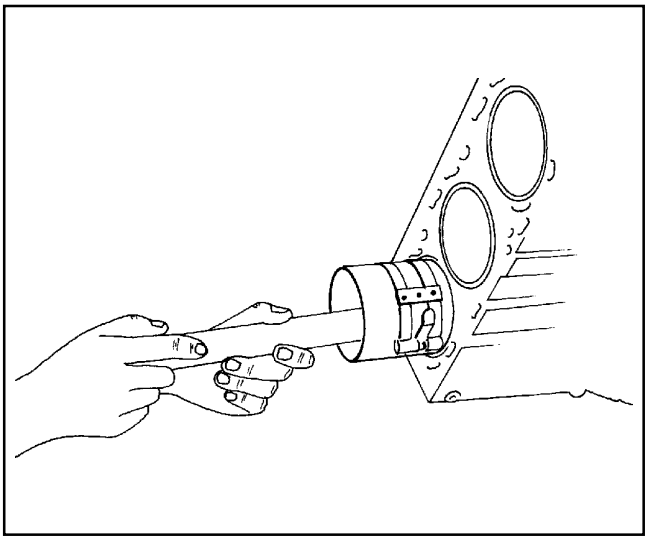
Proceder ao aperto dos parafusos do centro para as extremidades.



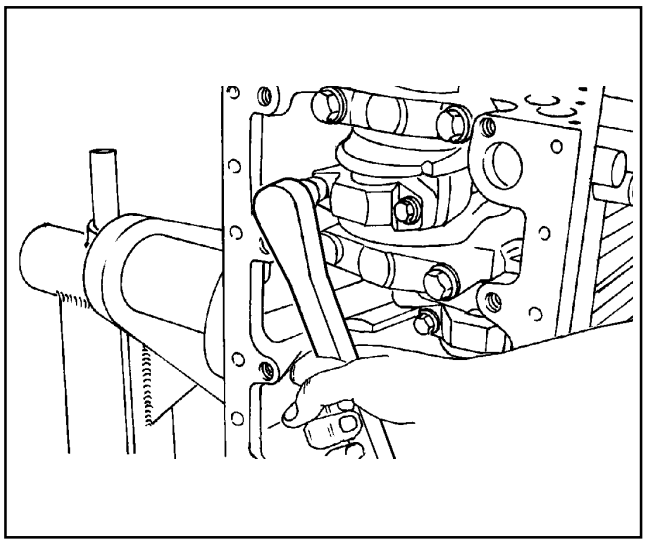
Montagem do Conjunto Pistão/Biela

Montar as bronzinas nas bielas e nas capas. Certificar-se que estejam posicionadas corretamente.

Olear a superfície interna das bronzinas e introduzir o conjunto pistão-biela no bloco, cuidando para não danificar a camisa. A seta na cabeça do pistão deve estar voltada para o lado do volante.



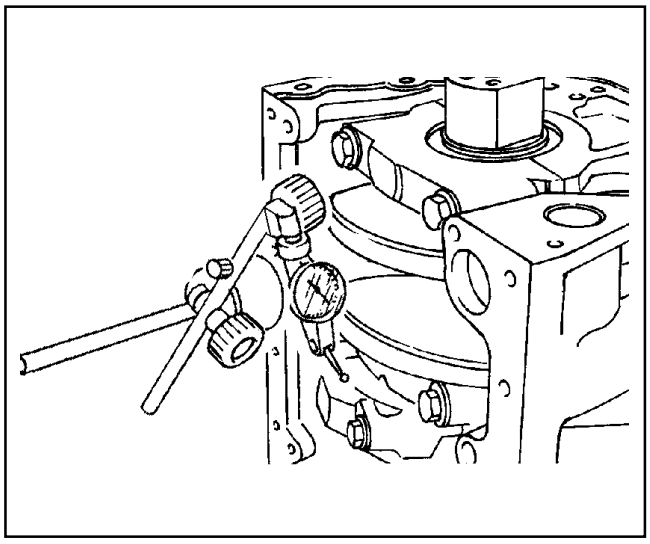
Empurrar o conjunto pistão-biela para dentro do cilindro, com o auxílio de uma cinta e um bastão de material que não danifique o pistão. Se o pistão travar logo na entrada, é sinal de que os anéis abriram-se e, portanto, a cinta não foi devidamente fechada. Neste caso, instale a cinta novamente.



Montar a capa da biela e apertar os parafusos alternadamente, em etapas, com o torque especificado. É aconselhável girar a árvore de manivelas e posicionar os pistões gêmeos no PMI e realizar a sua operação de aperto.

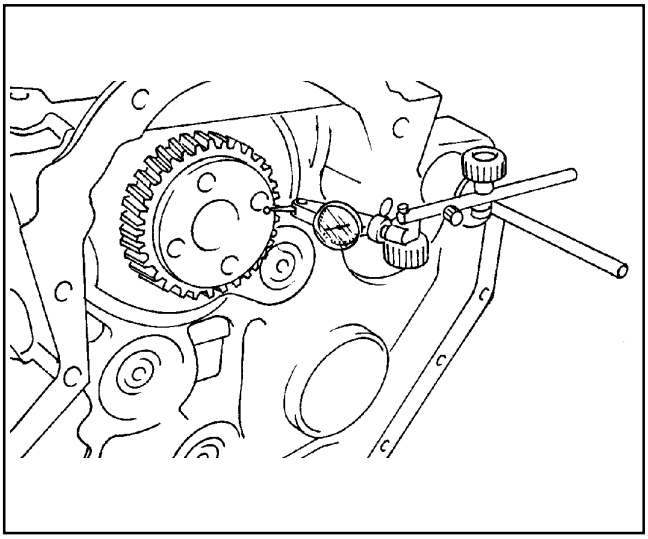
⚠ Atenção

- ***Manter a capa da biela com sua respectiva biela.***



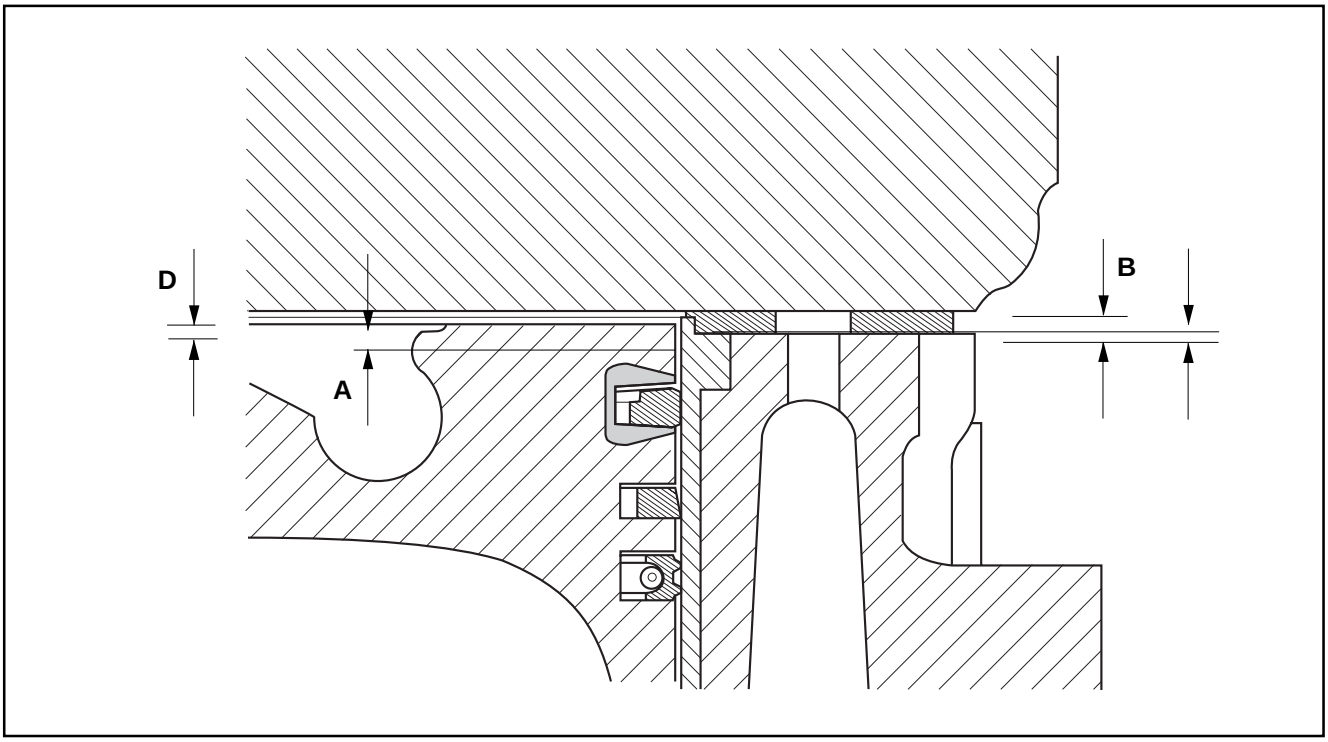
Inspeções Pós-Montagem da Árvore de Manivelas

Verificar a folga axial da biela na árvore de manivelas.



Com todos os conjuntos pistão-biela montados, verificar a folga axial da árvore de manivelas. Caso seja necessário, trocar o anel de encosto para obter a folga especificada.

Verificar a altura do topo do pistão no PMS em relação à face do bloco, com o auxilio da base para relógio comparador MWM nº 9.407.0.690.031.6.



A = Distância do pistão ao bloco

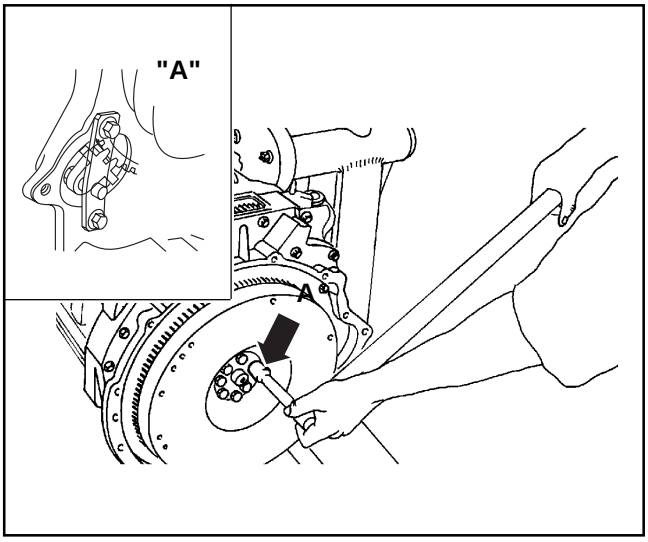
B = Distância do bloco ao cabeçote

C = Altura do colarinho da camisa

D = Distância do pistão ao cabeçote

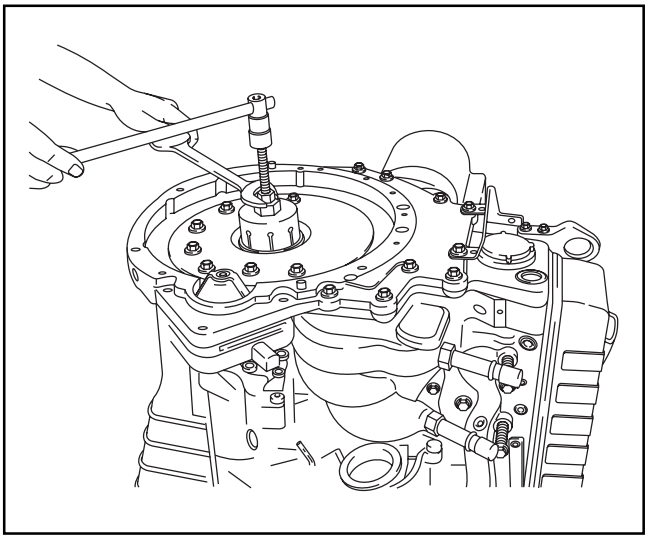
Volante e Engrenagens de Distribuição

Notas de Desmontagem **6-2**
Inspeções Pré-Montagem **6-3**
Montagem **6-4**
Montagem da Carcaça de Engrenagens **6-5**
Inspeções Pós-Montagem das Engrenagens **6-7**
Montagem da Carcaça do Volante **6-9**
Inspeções Pós-Montagem do Volante **6-11**



Notas de Desmontagem

Travar o volante com a ferramenta especial MWM nº 9.407.0.690.036.6 (vista “A”) para soltar os parafusos do volante.



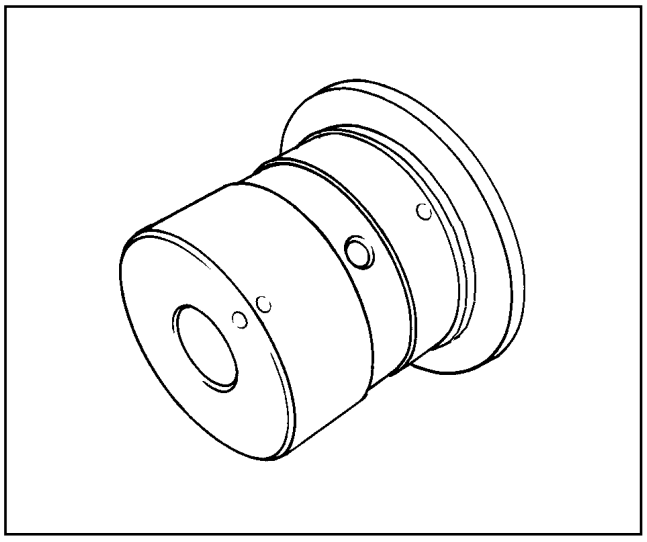
Remover a pista do retentor traseiro da árvore de manivelas com a ferramenta especial MWM nº 9.407.0.690.045.6.

Inspeções Pré-Montagem

Inspecionar o volante visualmente, procurando por eventuais trincas, deformações e sinais de desgaste nos dentes da cremalheira. O volante de dupla-inércia não pode ser reparado. Em caso de defeito substituí-lo por um novo.

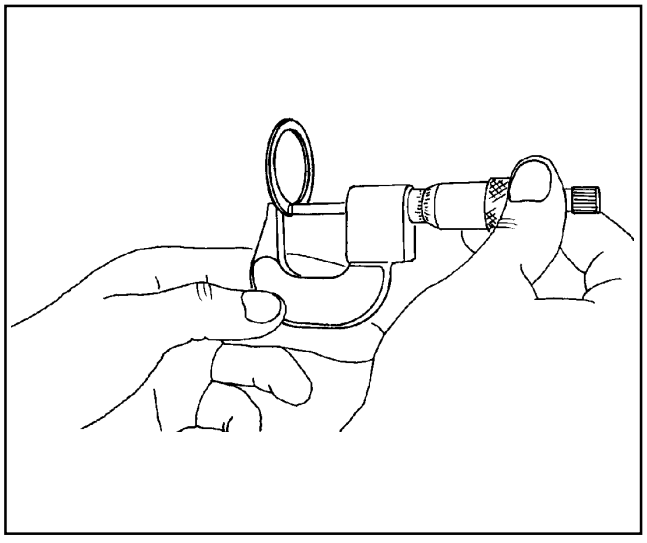
Inspecionar a carcaça do volante quanto a trincas e danos diversos.

Verificar as condições das engrenagens de distribuição com relação a trincas, deformações e sinais de desgaste nos dentes.



Inspecionar os mancais das engrenagens de distribuição com relação a desgaste excessivo. Medir o diâmetro externo dos mancais.

Diâmetro externo= 34,984 - 35,000 mm.

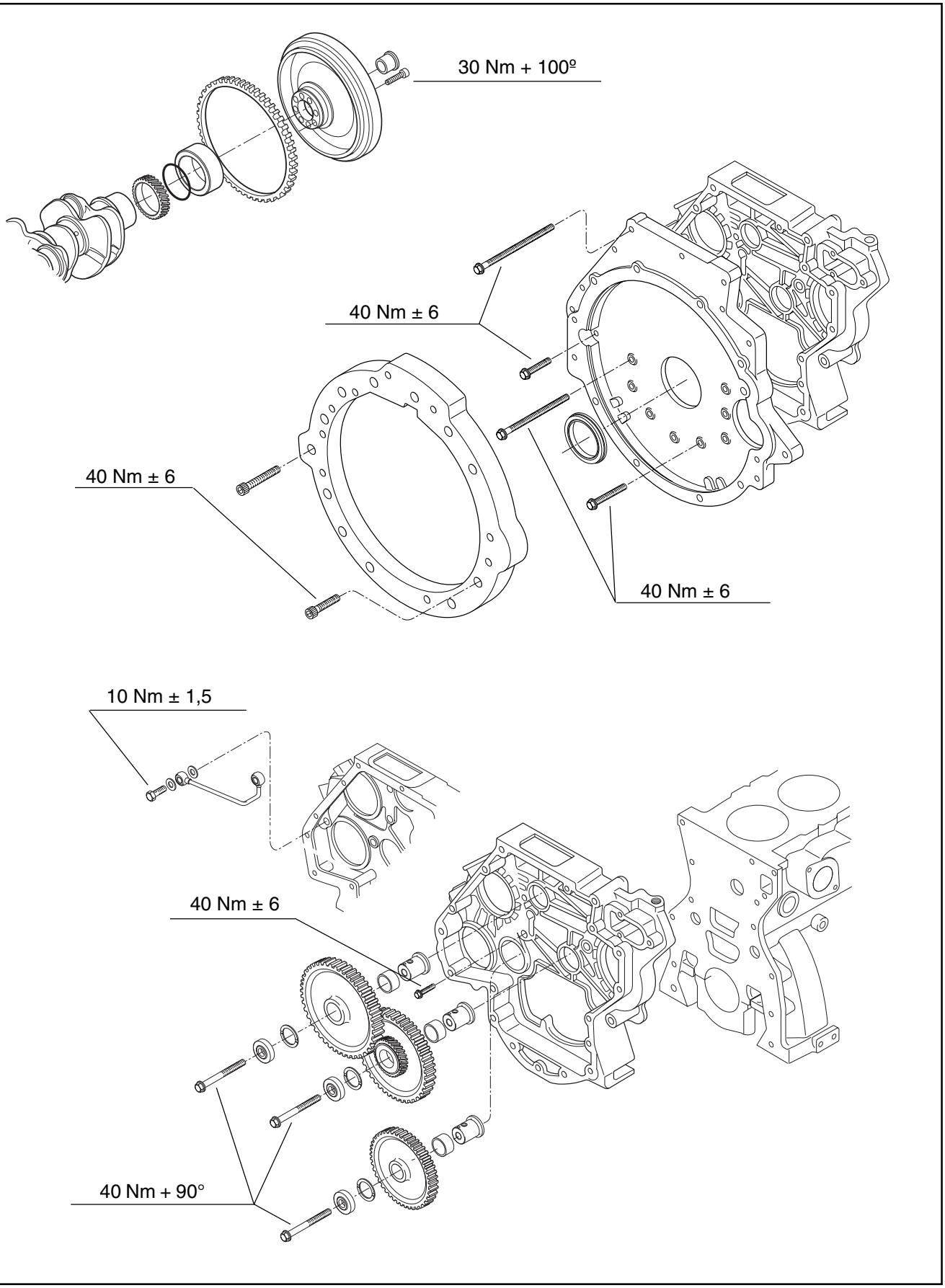


Inspecionar os anéis de encosto das engrenagens de distribuição e medir sua espessura.

Nº 1 2,45 - 2,49 mm
Nº 2 2,50 - 2,54 mm
Nº 3 2,56 - 2,60 mm

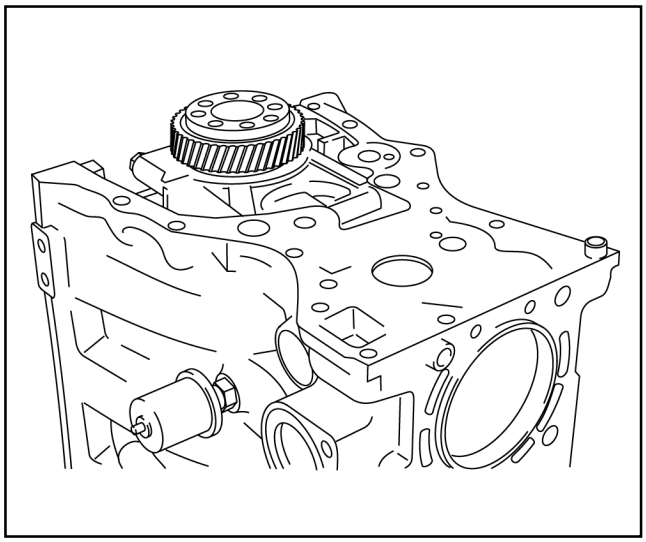
Verificar as condições do tubo de lubrificação.

Montagem



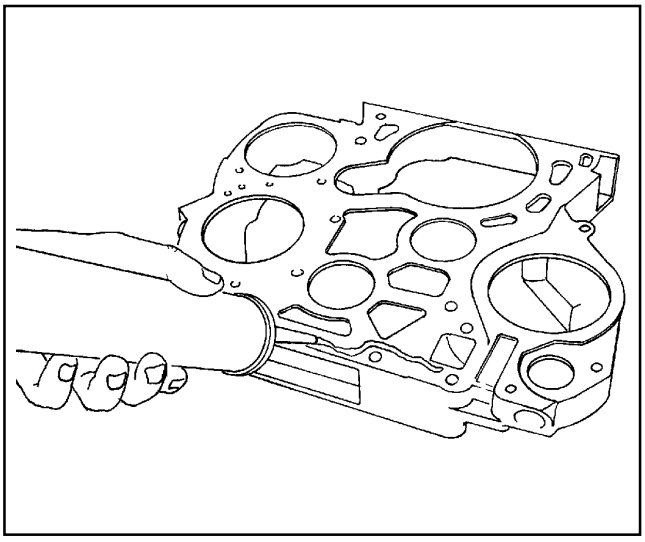
⚠ Atenção

- ***Iniciar a montagem da carcaça de engrenagens e do volante com as superfícies totalmente limpas, secas e isentas de restos de juntas e de óleo.***
- ***Se necessário, substituir todos os selos.***
- ***Utilize sempre peças originais para reposição.***

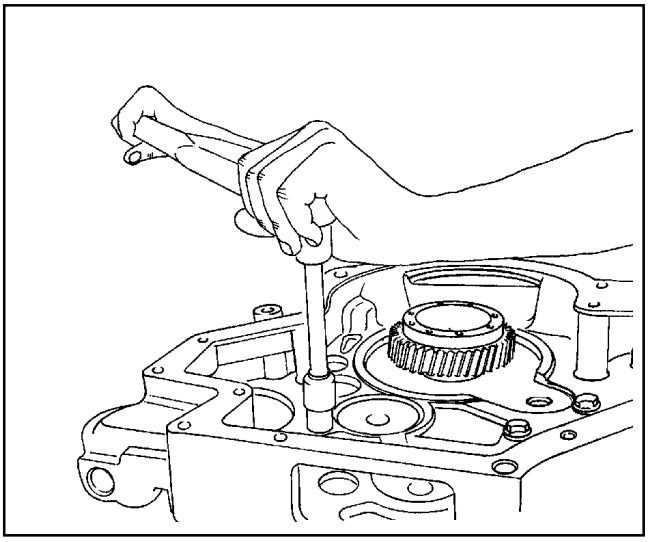


Montagem da Carcaça de Engrenagens

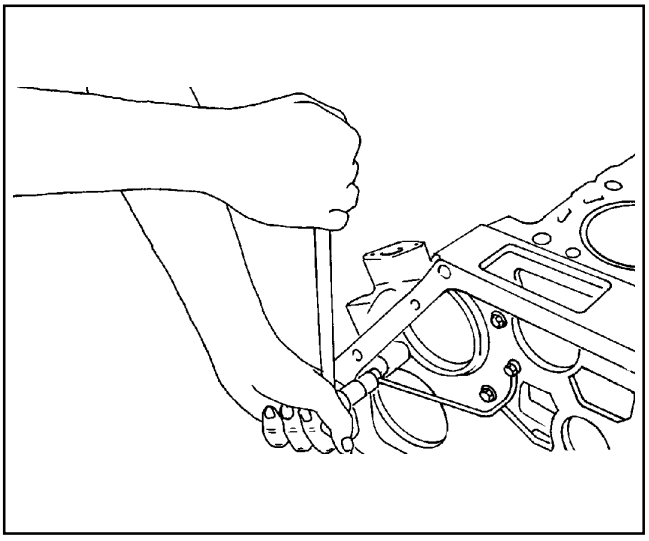
Instale os pinos-guia de posicionamento da carcaça.



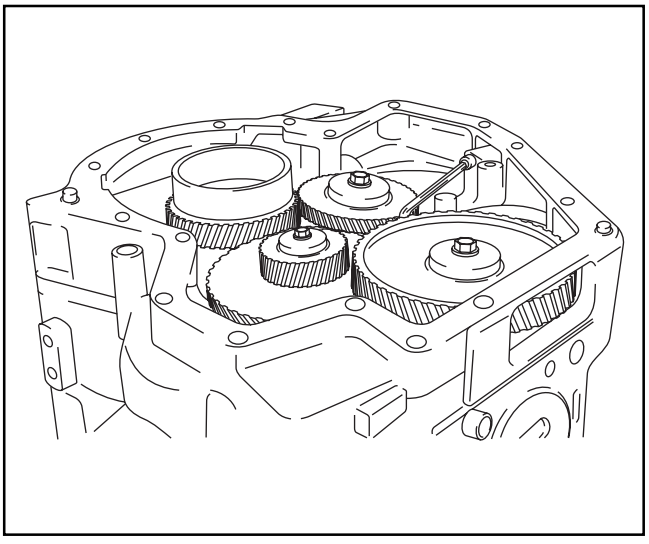
Aplicar junta líquida Loctite 515 na superfície de contato da carcaça das engrenagens com o bloco, ou montar a junta adequada.



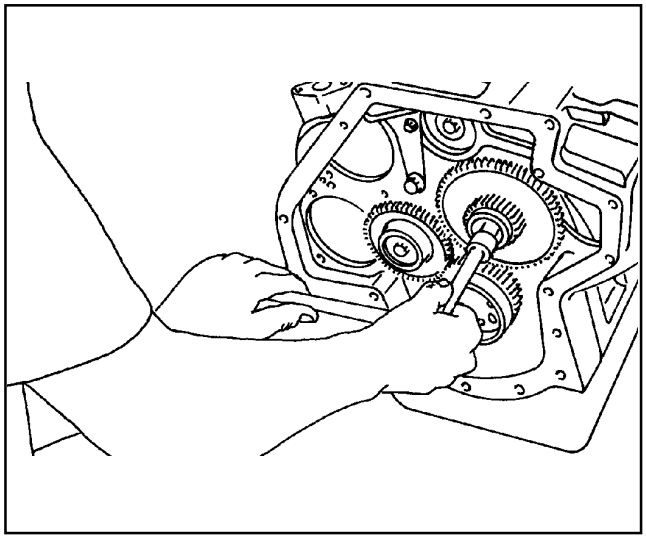
Montar a carcaça das engrenagens e aplicar o torque especificado nos parafusos, (vide pag 6-4).



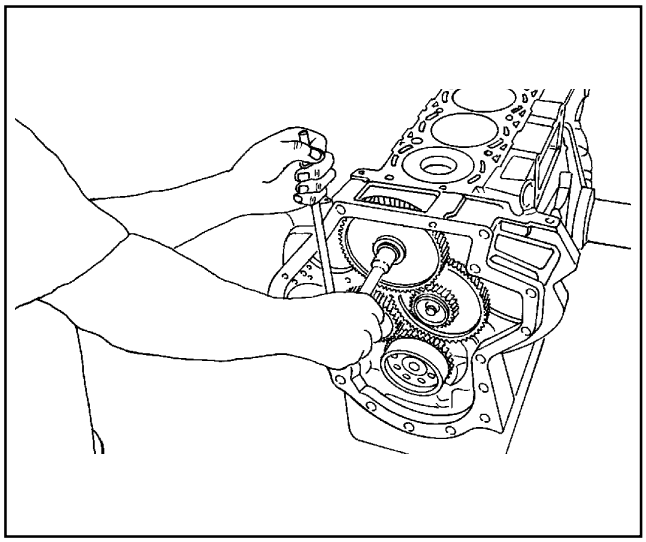
Montar o tubo de lubrificação aplicando o torque especificado, (vide pag 6-4).



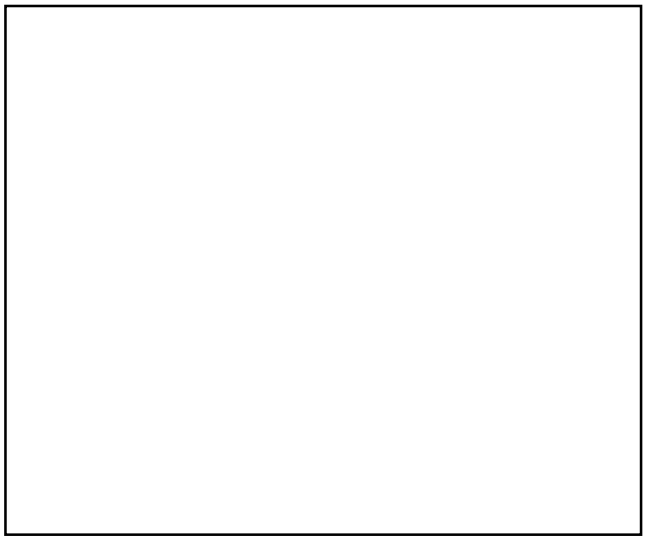
Montar a engrenagem intermediária da bomba hidráulica oleando o anel de encosto e o mancal. Sincronizar as engrenagens de acordo com a marcação “0-0”.



Montar a engrenagem de transferência da bomba injetora / intermediária da bomba d'água (dupla) oleando o anel de encosto e o mancal.



Montar a engrenagem intermediária da bomba injetora / transferência da árvore de comando de válvulas oleando o anel de encosto e o mancal.



Inspeções Pós-Montagem das Engrenagens

Verificar as folgas das engrenagens. Para ajustá-las, utilizar anel de encosto para a medida desejada.

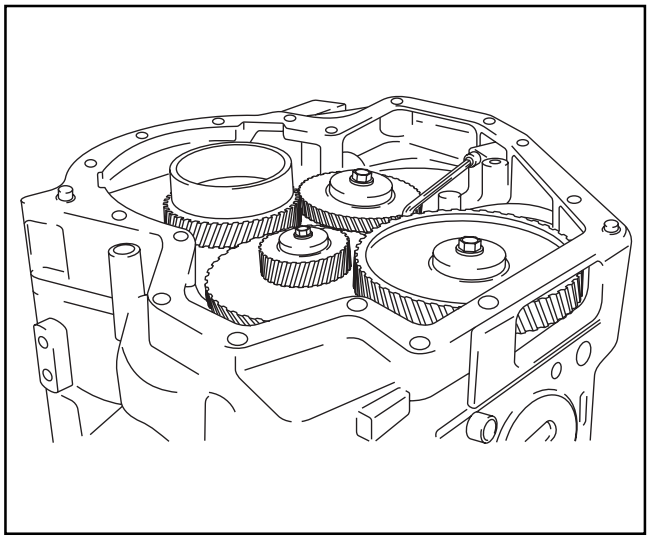
Engrenagem	Denominação	Folga Radial (mm)	Folga axial (mm)
A	Árvore de manivelas	-	-
B	Intermediária bomba d'água	0,020 a 0,076	0,06 a 0,14
C	Transferência intermediária da bomba injetora	0,020 a 0,076	0,06 a 0,14
D	Transferência bomba injetora / intermediária árvore de comando	0,020 a 0,076	0,06 a 0,14
E	Bomba injetora	-	-
F	Intermediária árvore de comando	0,020 a 0,076	0,06 a 0,14
G	Árvore de comando de válvulas	-	-
H	Bomba d'água	-	-
I	Intermediária bomba hidráuilica	0,020 a 0,076	0,06 a 0,14
J	Bomba hidráulica	-	-

Engrenamento	Folga circunferencial entre dentes (mm)
A e B	**0,06 a 0,17**
C e D	
B e H	
D e E	
D e F	
F e G	
I e J	**0,06 a 0,24**
A e i	

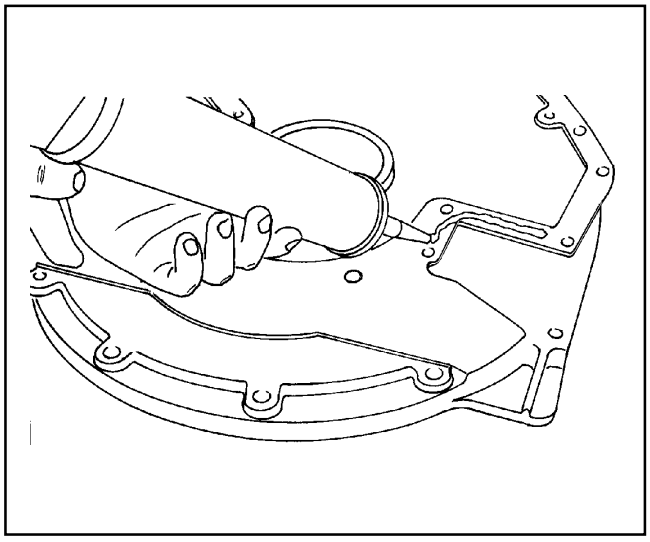
⚠ Atenção

- ***Durante o funcionamento do motor não deverá haver ruído das engrenagens. Um funcionamento ruidoso indica folga acentuada nas engrenagens, desgaste excessivo ou danos dos dentes.***

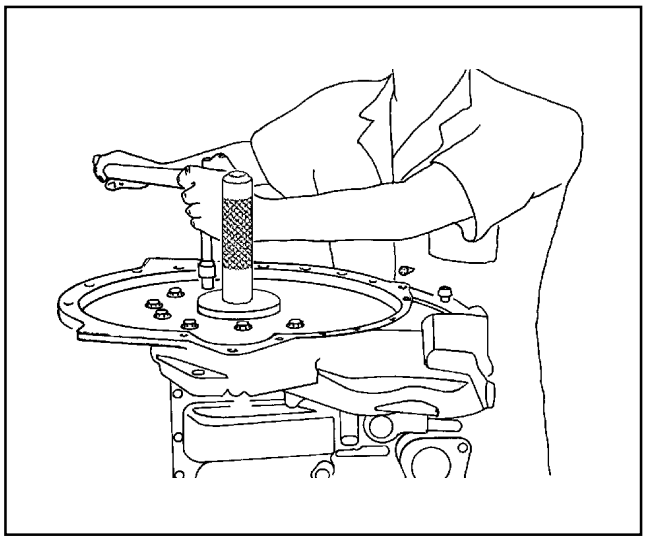
Montagem da Carcaça do Volante



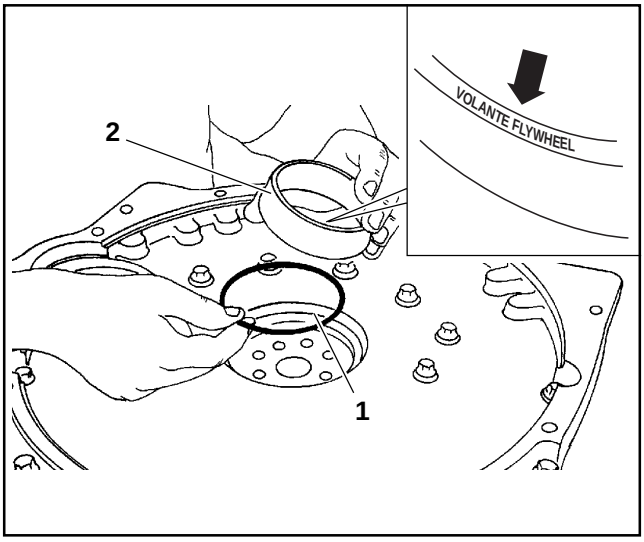
Instale os pinos-guia de posicionamento da carcaça.



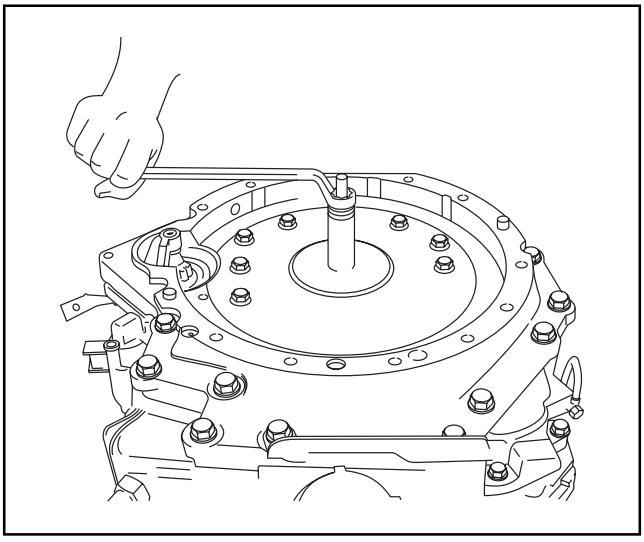
Aplicar junta líquida Dow Corning 780 na superfície da carcaça do volante que ficará em contato com a carcaça das engrenagens. Ambas as superfícies devem estar secas, limpas e isentas de restos de junta.



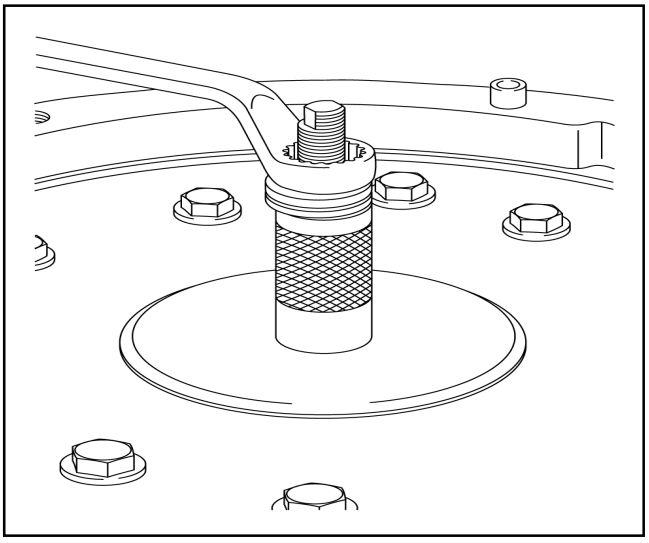
Montar a carcaça do volante utilizando a ferramenta especial MWM nº 9.407.0.690.033.4 para centralizar. Apertar os parafusos com o torque especificado, (vide pag 6-4).



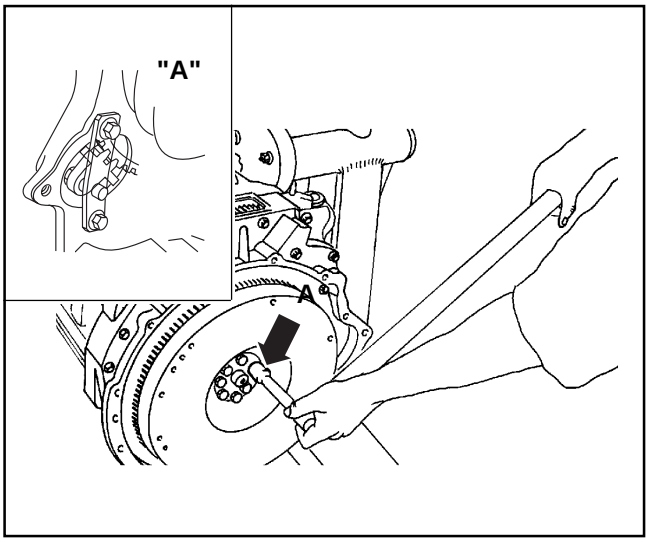
Olear e instalar o anel de vedação (1) na árvore de manivelas. Ao montar a pista do retentor traseiro (2) na árvore de manivelas, observar o lado correto de montagem, com a inscrição “VOLANTE FLYWHEEL” voltado para o volante.



Utilizando a ferramenta especial MWM nº 9.407.0.690.037.6 instalar a bucha da árvore de manivelas.

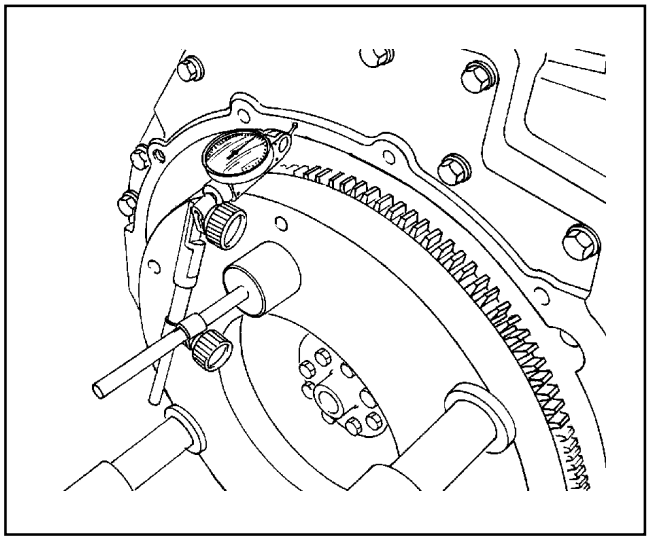


Utilizando a ferramenta especial MWM nº 9.407.0.690.037.6 instalar o retentor de óleo traseiro.



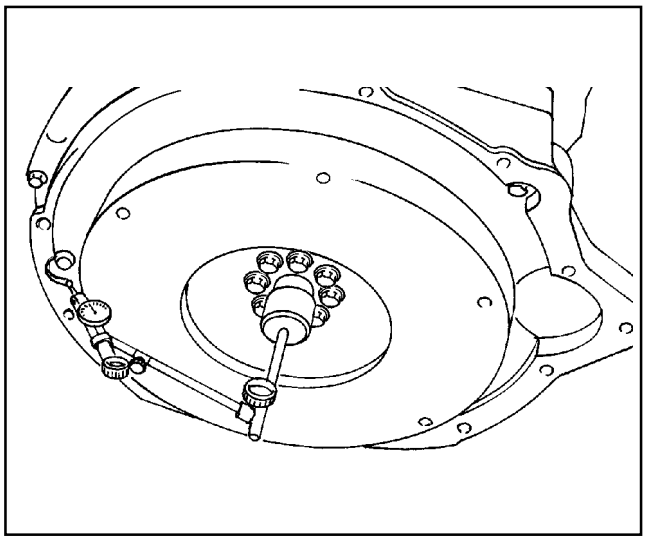
Caso seja necessário substituir a cremalheira, na montagem aquecê-la até 250 °C e monta-la no volante com o chanfro voltado para o lado do bloco do motor.

Posicionar o volante, encostando os parafusos. Travar o volante com a ferramenta especial MWM nº 9.407.0.690.036.6 e apertar os parafusos com o torque especificado em ordem cruzada.



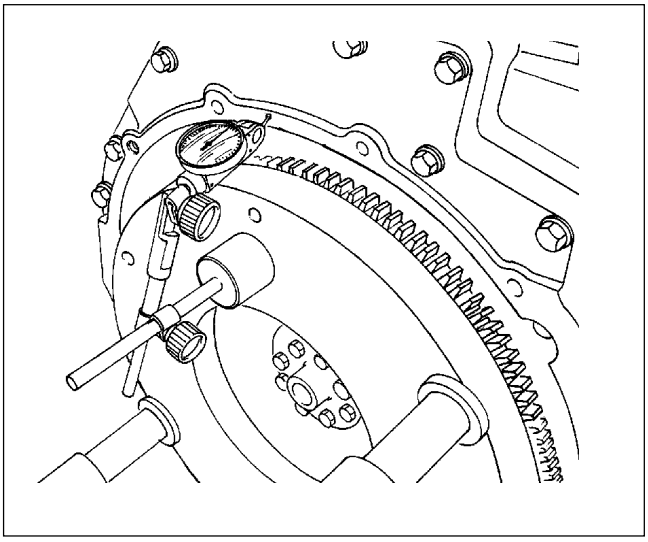
Inspeções Pós-Montagem do Volante

Medir os desvios entre as faces de contato e de montagem do volante, carcaça do volante e adaptadores.



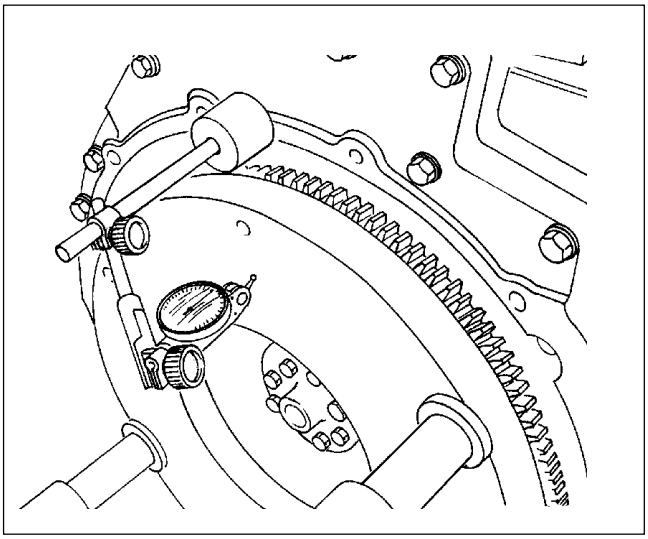
Medir a concentricidade do encaixe do eixo piloto em relação à carcaça do volante.

Concentricidade: 0,3 mm



Medir a oscilação lateral do volante.

Oscilação lateral: 0,3 mm



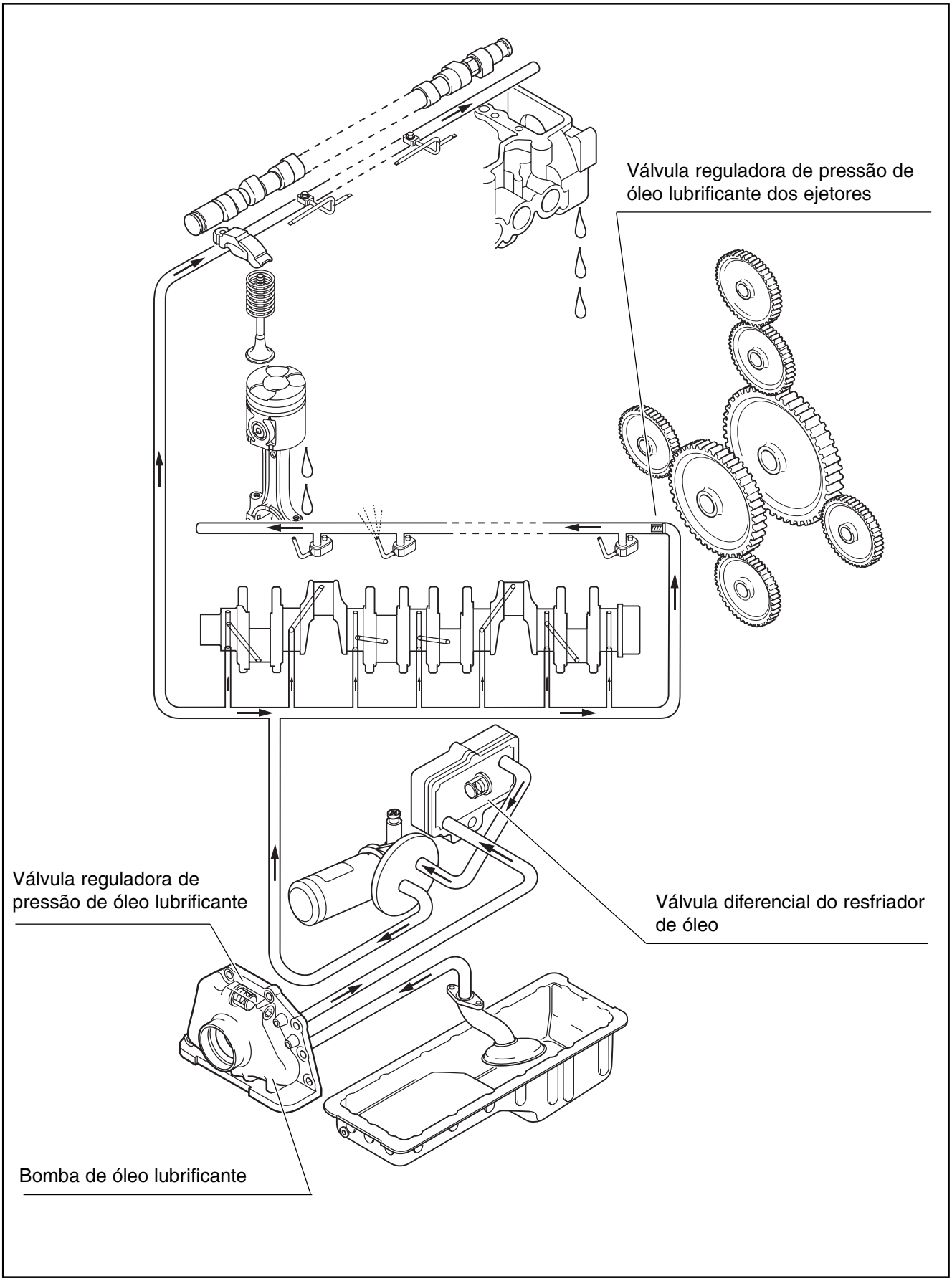
Medir o paralelismo do volante em relação à carcaça.

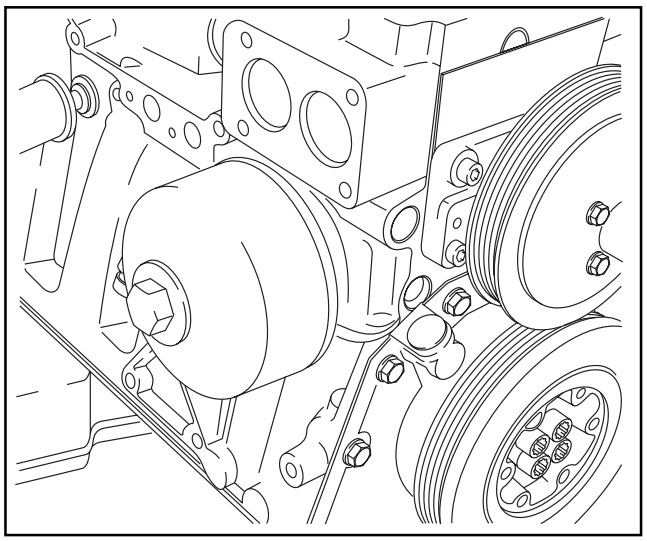
Paralelismo: 0,3 mm

Sistema de Lubrificação

Sistema de Lubrificação **7-2**
Notas de Desmontagem **7-3**
Inspeções **7-4**
Montagem **7-5**
Óleo Lubrificante **7-10**
Especificações **7-10**
Marca Recomendada **7-10**

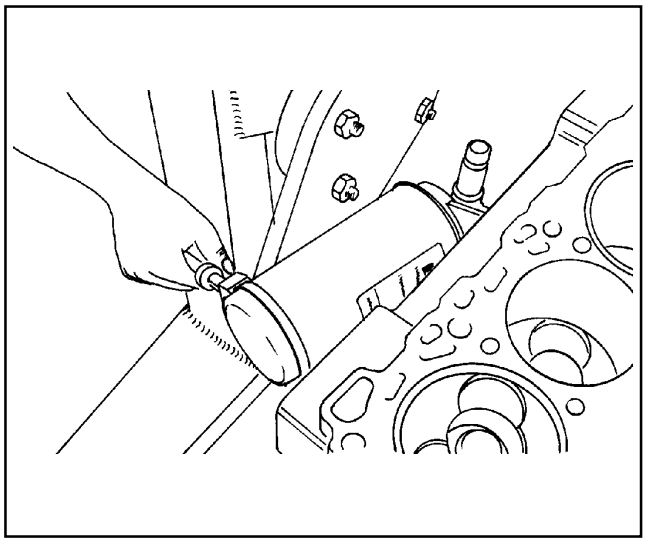
Sistema de Lubrificação





Notas de Desmontagem

Para desmontar o filtro do motor 4 cilindros utilize uma chave estrela.



Para desmontar o filtro do motor 6 cilindros utilize uma cinta.

⚠ Atenção

- ***Uma vez removido o filtro, descarte-o. Não pode ser montado novamente.***

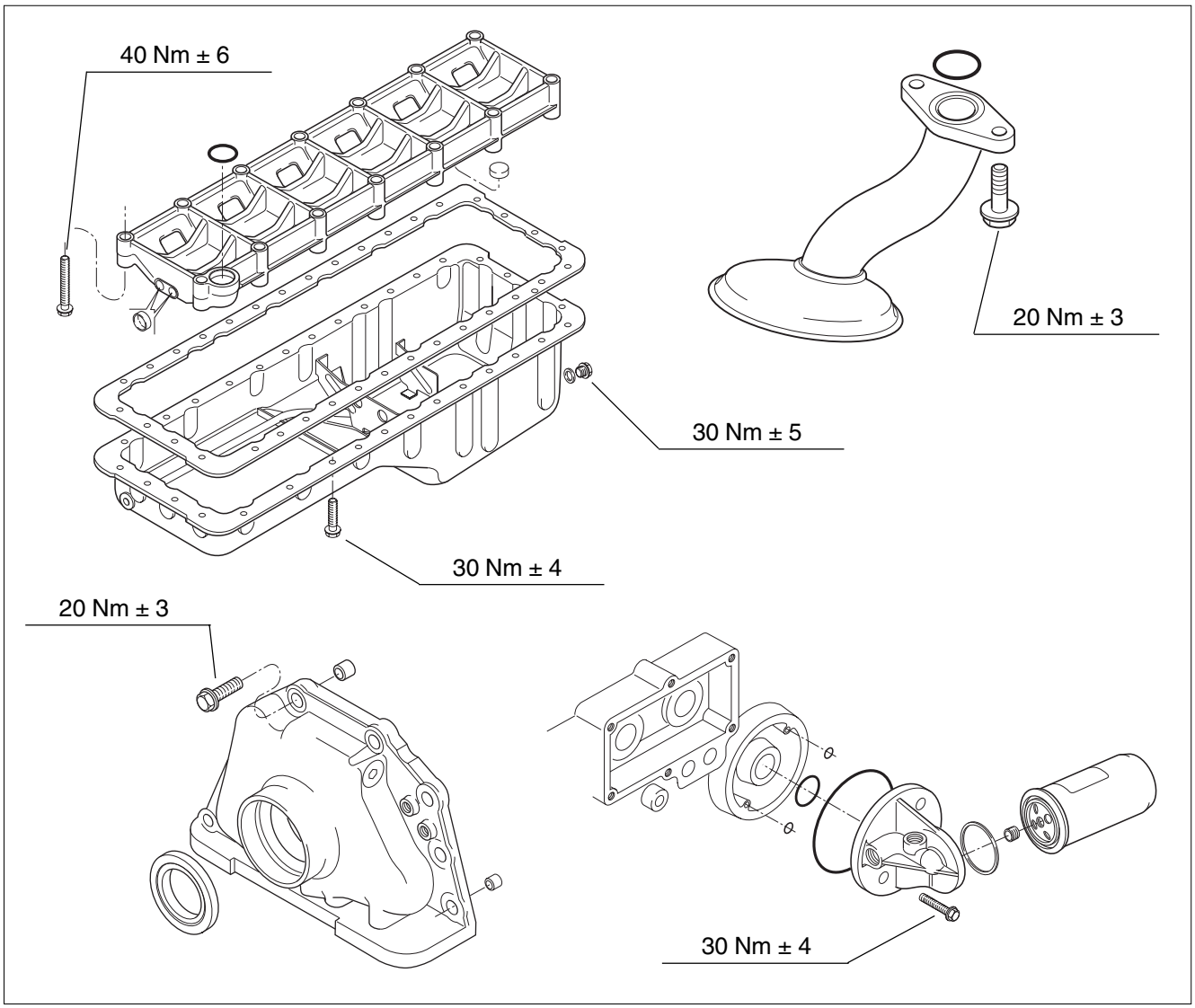
Inspeções

Verificar o estado da bomba de óleo.

Verificar se o tubo de sucção de óleo não está amassado, trincado, furado ou entupido.

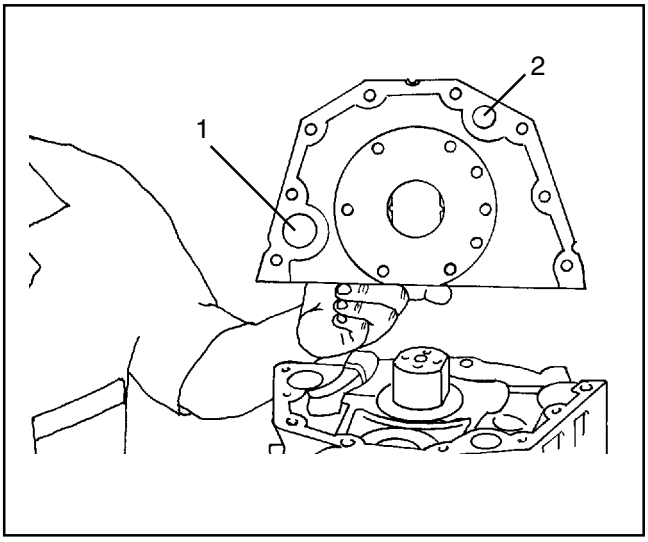
Desmontar, inspecionar e remontar a válvula de alívio da bomba de óleo.

Montagem



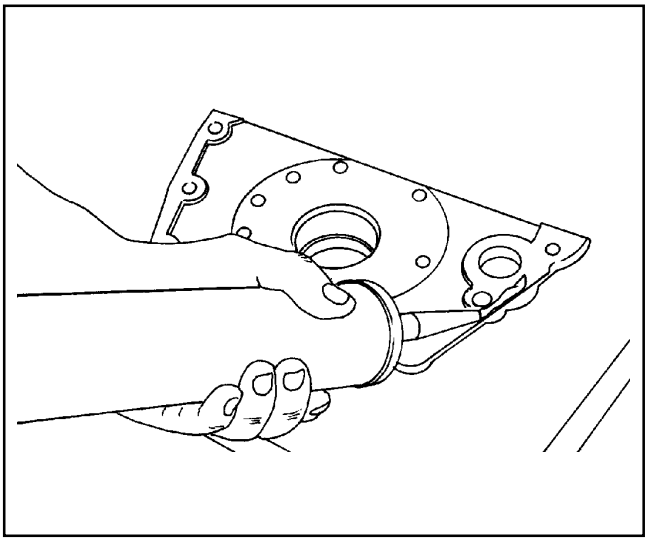
⚠ Atenção

- ***Iniciar a montagem da bomba de óleo com as superfícies totalmente limpas, secas e isentas de restos de juntas e de óleo.***
- ***Utilize sempre peças originais para reposição.***



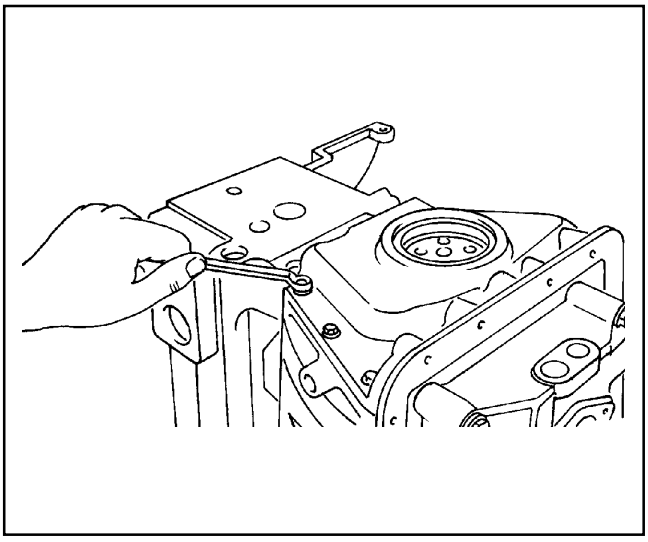
Montagem

Limpar e remover restos de junta líquida da entrada (1) e a saída (2) da bomba de óleo.

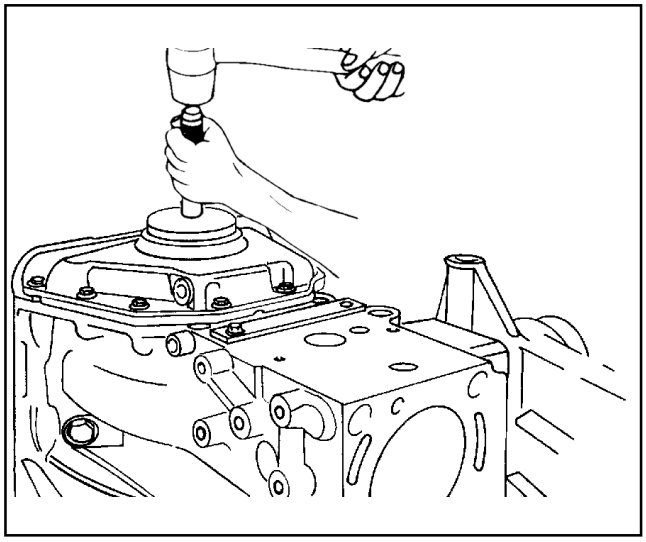


Instalar os pinos-guia da bomba de óleo no bloco.

Aplicar junta líquida Dow Corning 780 na superfície limpa e seca da bomba que ficará em contato com o bloco ou uma junta adequada.



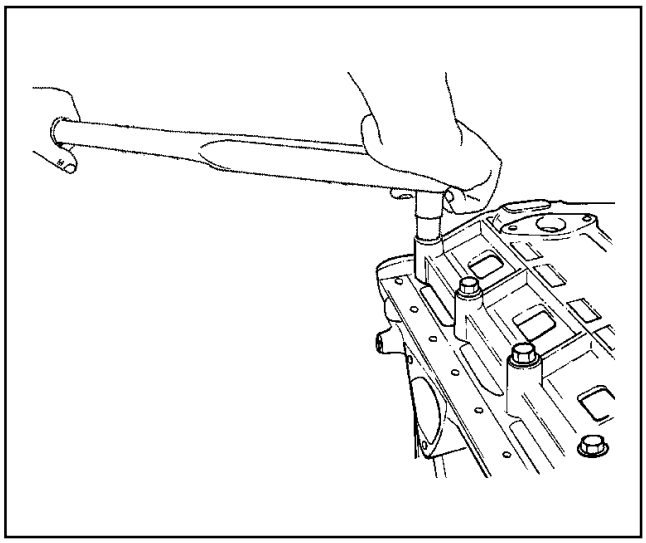
Instalar a bomba de óleo apertando os parafusos com o torque especificado, (vide pag 7-5).



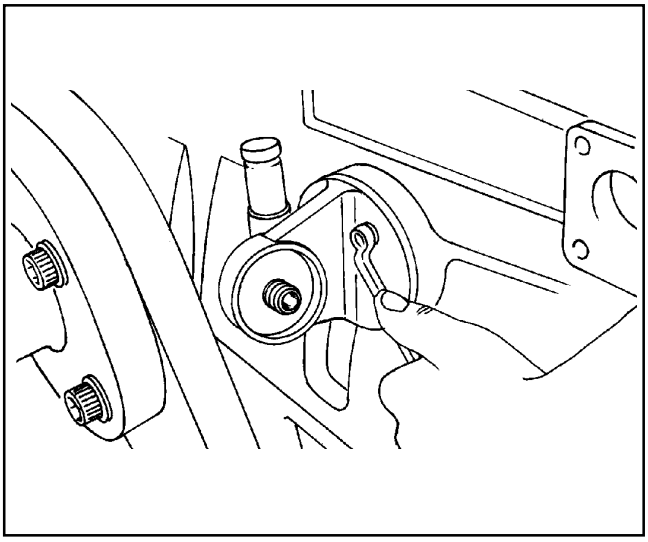
Instalar o retentor dianteiro com a ferramenta especial MWM nº 9.407.0.690.035.6, até encostar ao fundo do alojamento da bomba.

⚠ Atenção

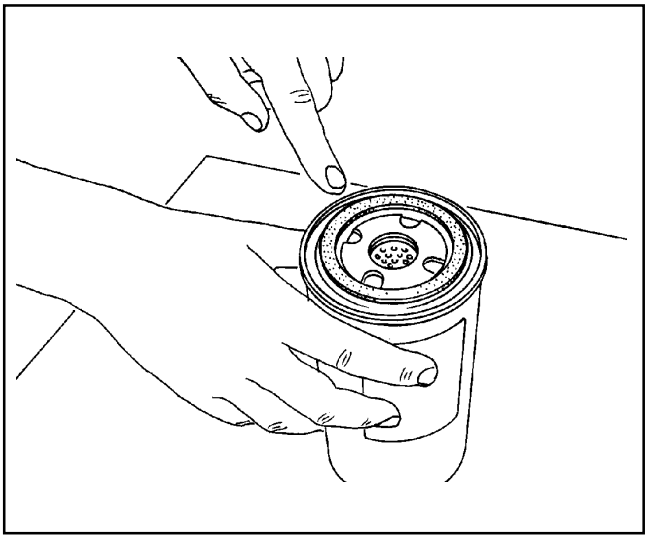
- ***Utilizar sempre um retentor novo na montagem.***



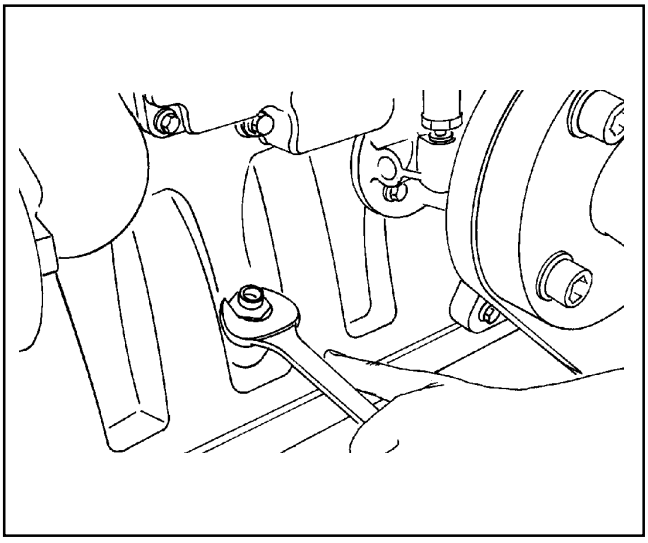
Caso exista, instalar a grade estrutural do bloco, apertando os parafusos com o torque especificado do centro para as extremidades.
Motores mais recentes não possuem grade estrutural.
Motores anteriores podem ser montados sem grade estrutural, bastando alterar o tubo pescador.
Instalar o tubo de sucção de óleo utilizando anel de vedação (o' ring) novo e apertando os parafusos com o torque especificado, (vide pag. 7-5).



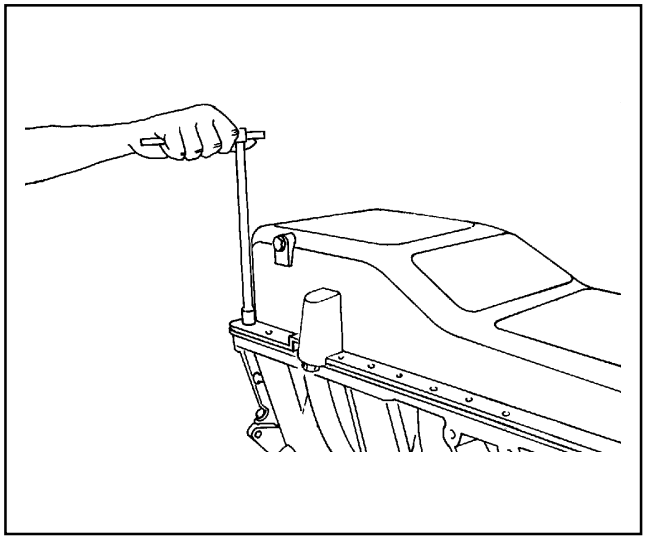
Instalar o cabeçote do filtro apertando os parafusos com o torque especificado. (somente para o motor 6 cilindros), (vide pag. 7-5).



Montar o filtro de óleo oleando a superfície do anel de vedação e rosqueá-lo com a mão. Aplicar mais ½ volta. Não utilizar a cinta para não danificar o filtro.



Montar o niple do tubo da vareta de nível.



Instale uma junta de cárter nova na superfície limpa e seca do bloco.

Instale o cárter, apertando os parafusos do centro para as extremidades com o torque especificado.

⚠ Atenção

- ***A montagem do cárter pode ser deixada por último. Assim, qualquer objeto que venha a cair dentro do motor durante a montagem, pode ser retirado com facilidade.***

Óleo Lubrificante

O óleo lubrificante é fundamental para uma boa conservação dos componentes internos do motor. Um óleo lubrificante contaminado com areia, água ou combustível causa problemas ao motor.
Verifique a aparência do óleo lubrificante do seu motor. Uma coloração escura e baixa viscosidade poderá significar a presença de combustível no óleo lubrificante. A presença de bolhas ou uma coloração leitosa poderá indicar a presença de água no óleo.

Especificações

Devem ser utilizados óleos lubrificantes do tipo multiviscosos que atendam no mínimo às especificações CCMC-D5, API CE - ACEA E2 (ou superior) e às viscosidades recomendadas.

Marca Recomendada

A MWM recomenda a utilização do óleo mutliviscoso MWM.

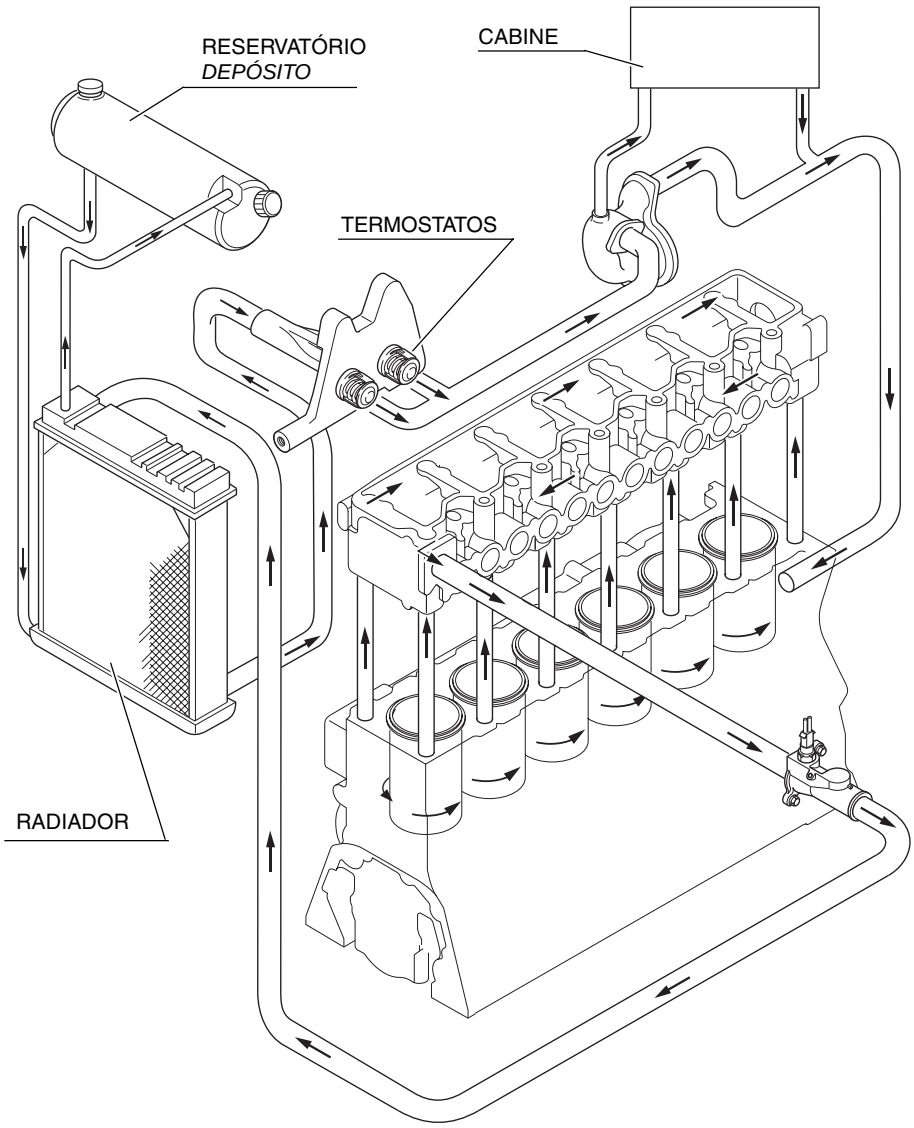
⚠ Atenção

- ***Não misturar diferentes marcas de óleo. Escolhido um tipo de óleo, utilizar sempre o mesmo na reposição.***

Sistema de Arrefecimento

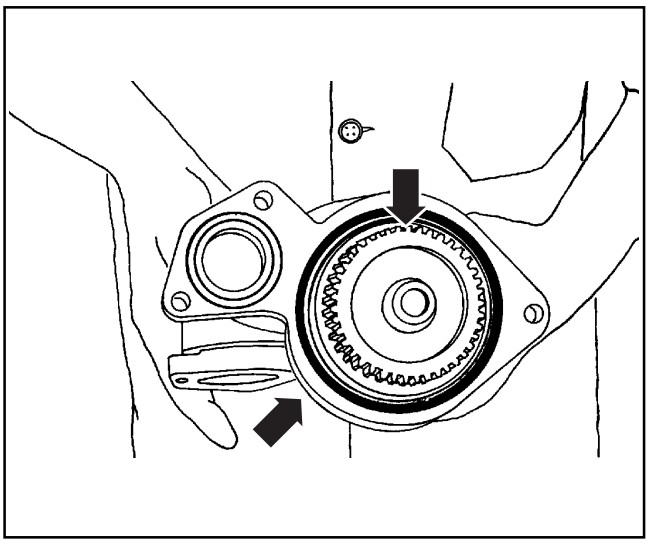
Circuito de Arrefecimento **8-2**
Inspeções Pré-Montagem **8-3**
Teste das Válvula Termostática **8-4**
Montagem **8-5**
Quadro de Torques de Aperto **8-5**
Aditivo **8-8**
Enchimento do Sistema **8-9**

Sistema de Arrefecimento



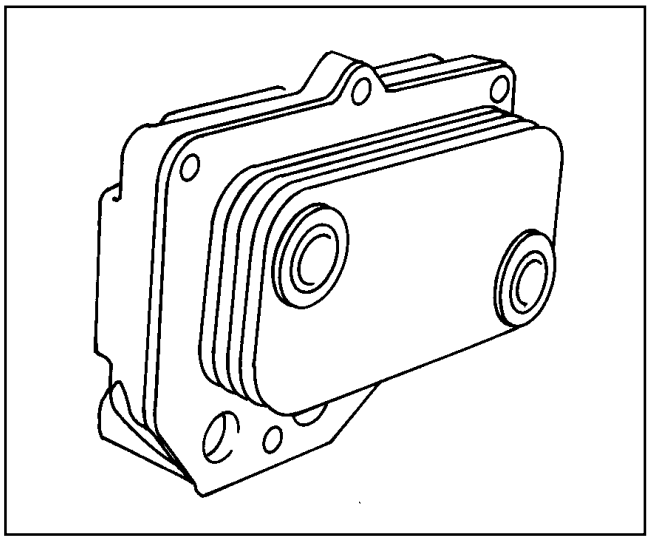
⚠ Atenção

- ***Nunca efetue serviços em qualquer componente do sistema de arrefecimento enquanto o motor estiver funcionando.***
- ***Evite o contato manual com componentes do sistema de arrefecimento logo após a operação do motor. Isto pode provocar queimaduras graves.***
- ***O líquido de arrefecimento quente poderá espirrar se a tampa do radiador for removida com o sistema ainda quente. Para remover a tampa do radiador, deixe o sistema esfriar, gire a tampa até o primeiro ressalto e espere que toda a pressão seja aliviada. Se a tampa do radiador for removida com o motor ainda quente, água fervendo poderá espirrar e provocar queimaduras graves.***

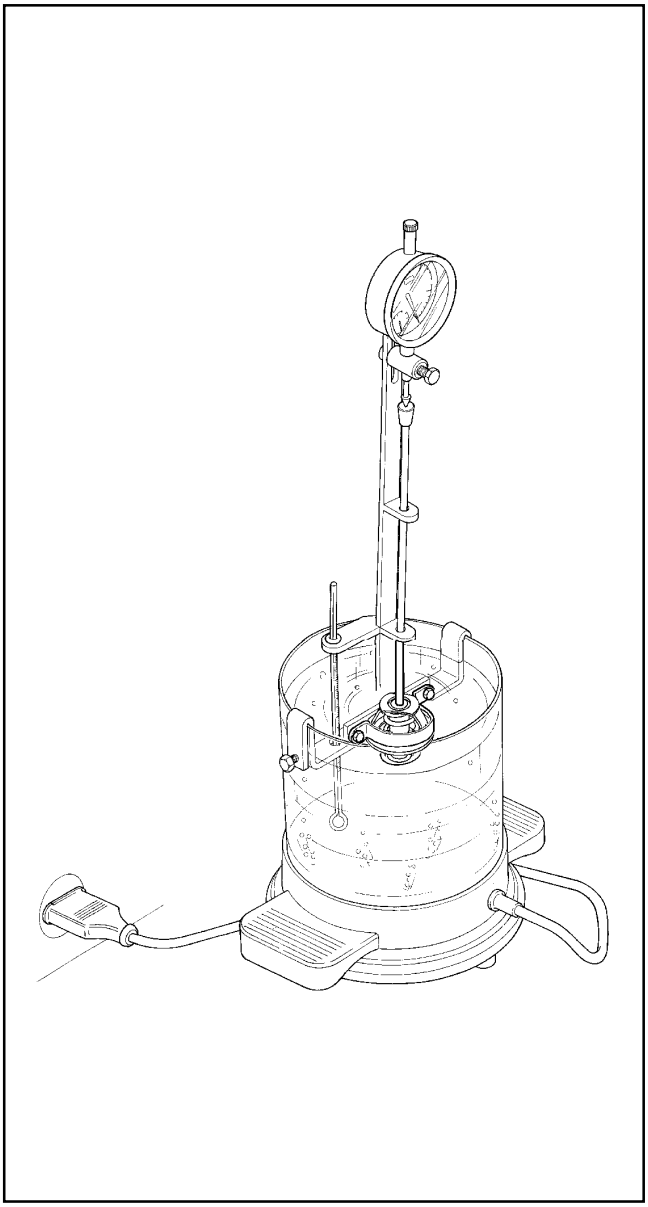


Inspeções - Pré-montagem

Verificar o estado da engrenagem e o interior da carcaça da bomba d'água. Verificar vazamentos através do furo vigia da bomba.



Inspecionar o resfriador de óleo lubrificante quanto a trincas e danos.



Procedimento de Teste das Válvulas Termostáticas

Colocar a válvula em um suporte, dentro de um recipiente, e encher com água até que a válvula fique totalmente submersa.

Posicionar um relógio comparador sobre a haste da válvula e ajustar uma pré-carga de 1 mm.

Instalar um termômetro de escala 0-100 °C imerso na água.

Colocar o recipiente sobre um aquecedor elétrico ou a gás e aquecer gradativamente a água.

Anotar as temperaturas do início e fim do movimento do relógio (início e fim da abertura da válvula termostática), e o curso final do relógio (válvula totalmente aberta).

Comparar os valores encontrados com a tabela. Substituir a válvula se a temperatura do início de abertura estiver fora dos valores especificados e/ou o curso de funcionamento estiver abaixo do especificado.

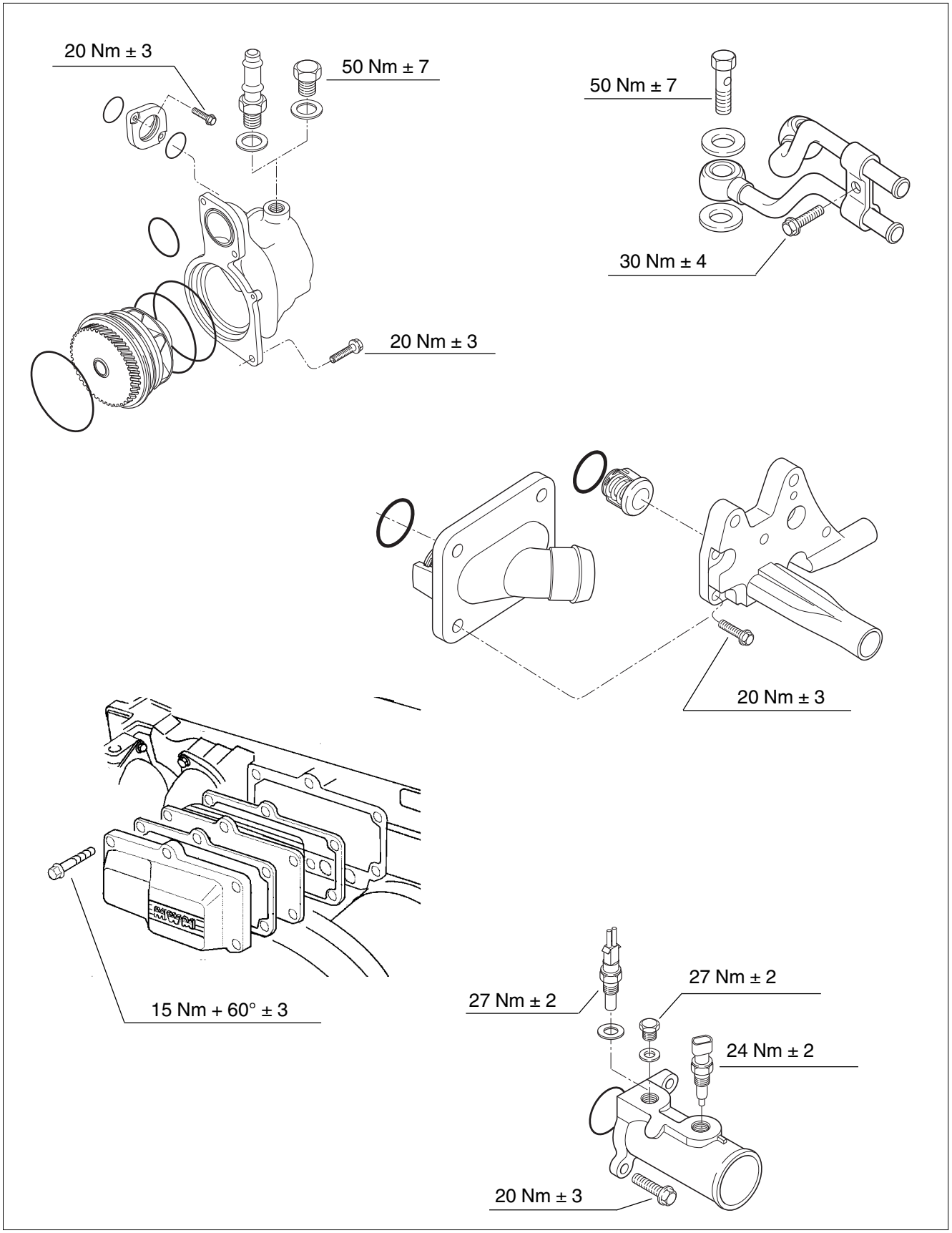
Válvula Termostática

	4 e 6 Cilindros
Início de abertura	79 °C ± 2
Totalmente aberta	94 °C
Curso mínimo de funcionamento	8,0 mm

⚠ Atenção

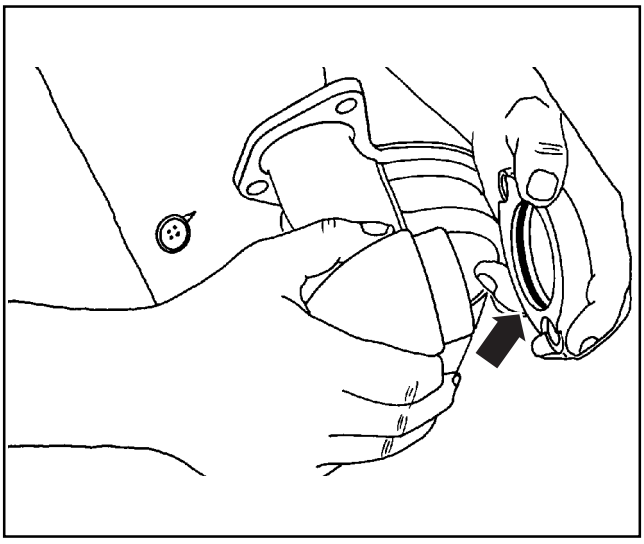
- ***Nunca funcionar o motor sem as válvulas termostáticas, pois o motor não irá operar na temperatura ideal.***

Montagem

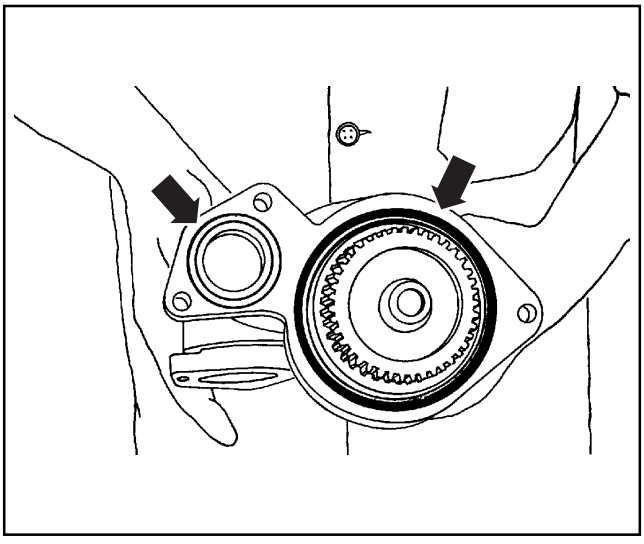

20 Nm ± 3
50 Nm ± 7
20 Nm ± 3
50 Nm ± 7
30 Nm ± 4
20 Nm ± 3
15 Nm + 60° ± 3
27 Nm ± 2
27 Nm ± 2
24 Nm ± 2
20 Nm ± 3

⚠ Atenção

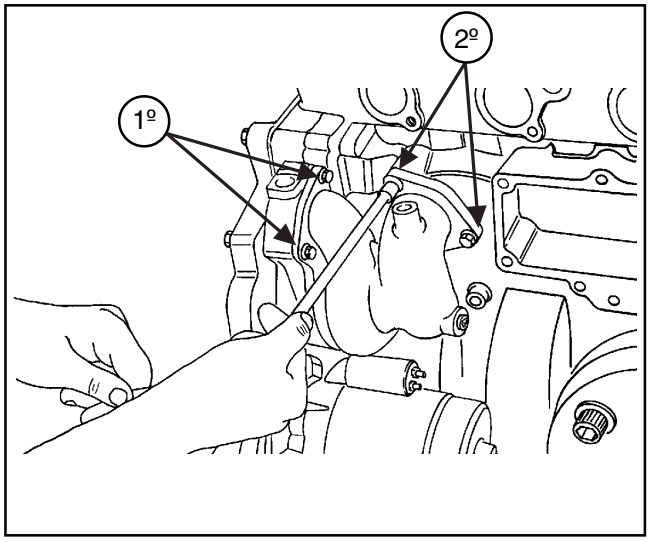
- ***Utilizar sempre peças originais para reposição.***
- ***Utilizar arruelas e anéis de vedação novos.***



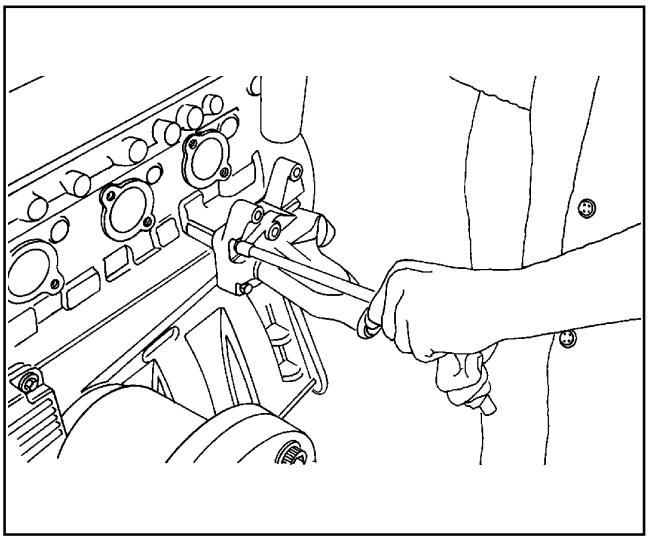
Montar o flange de ligação entre a saída da bomba e o bloco.



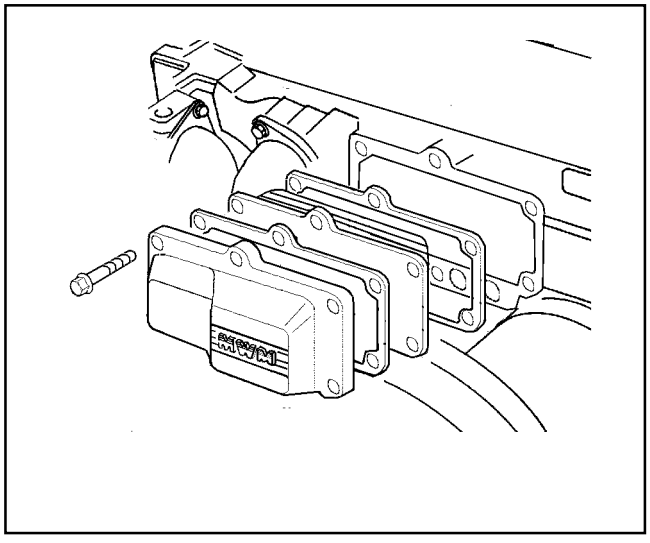
Montar a bomba d'água utilizando anéis de vedação novos.



Apertar com o torque especificado primeiro os parafusos do lado da carcaça das engrenagens e depois os parafusos do bloco, para evitar uma montagem forçada, o que pode provocar trincas.

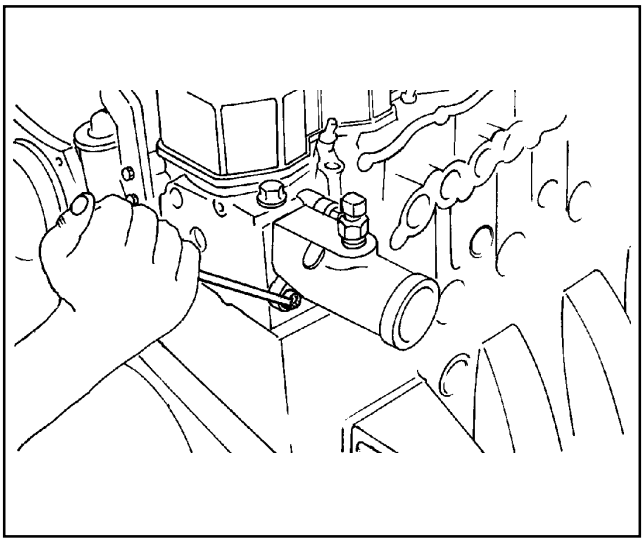


Montar a caixa dos termostatos. Utilize anéis de vedação (o'rings) novos.

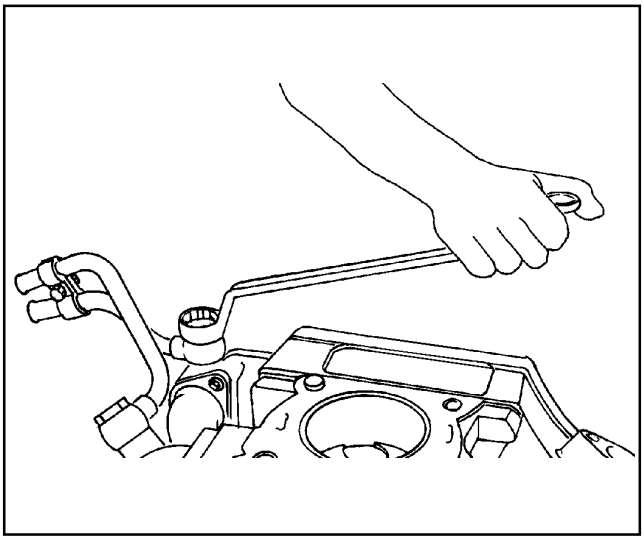


O resfriador de óleo deve estar limpo, seco e isento de restos de juntas. Utilizar junta nova entre o cabeçote do resfriador e o flange do elemento trocador de calor, e junta líquida entre o flange do elemento e o bloco do motor.

Montar o resfriador de óleo lubrificante aplicando o torque especificado.



Montar o bocal de saída de água. Utilize anel de vedação (o'ring) novo.



Montar a tubulação de entrada e saída de água para aquecimento da cabine.

Aditivo para Água de Arrefecimento

A água a ser utilizada deve ser limpa e adicionada de aditivo MWM na proporção recomendada na embalagem.

Em regiões onde o inverno é muito rigoroso, deve-se tomar precauções contra a possibilidade de congelamento da água do sistema de arrefecimento. Em locais onde a temperatura for inferior a – 25 °C consultar o fabricante do veículo/equipamento.

⚠ Atenção

- ***Não misturar aditivos diferentes.***
- ***Não misturar produtos de marcas diferentes.***
- ***Em motores usados, antes de colocar aditivo pela primeira vez, lavar com água todo o sistema de arrefecimento e verificar sua estanqueidade.***

Procedimento de Enchimento do Sistema de Arrefecimento

1. Abastecer o radiador com a quantidade necessária de aditivo;
2. Completar com água limpa;
3. Colocar o motor em funcionamento até atingir a temperatura normal de trabalho;
4. Completar o nível do vaso de expansão ou do radiador com água.

⚠ Atenção

- ***Para compensar pequenas perdas de água por evaporação durante a operação do motor, adicionar ao sistema somente a mistura de água limpa + aditivo obedecendo à proporção recomendada na embalagem.***
- ***Para um bom funcionamento do sistema de arrefecimento, é necessário que todas as passagens de água internas ao motor estejam devidamente preenchidas de água. Ar no sistema de arrefecimento poderá dar origem a pontos de elevada temperatura nos cabeçotes e no bloco do motor, causando trincas nestes componentes e queima das juntas de cabeçote. Ao encher o sistema de arrefecimento com água e aditivo, faça a desaeração do sistema corretamente.***

Cabeçote

Notas de Desmontagem 9-2
Remoção do Cabeçote Completo 9-2
Notas de Desmontagem do Cabeçote em Bancada 9-8
Inspeções e Medições 9-11
Diagrama de Válvulas 9-16
Montagem 9-17
Montagem da Engrenagem Pré-Tensionada 9-26
Montagem do Cabeçote Completo no Motor 9-27

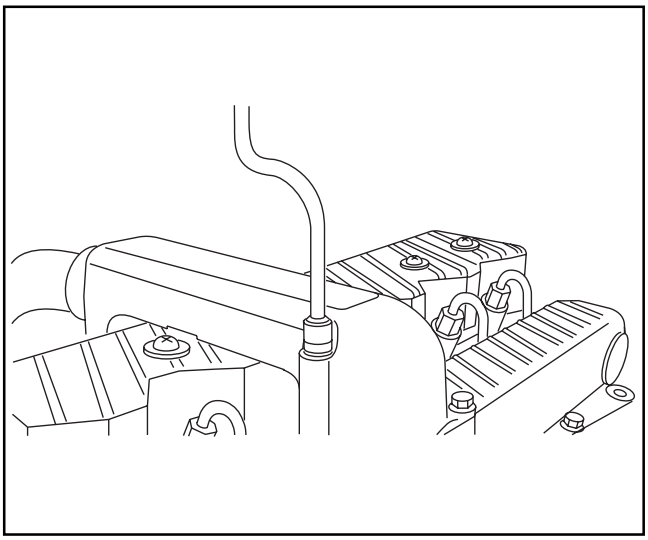
⚠ Atenção

- ***Antes de iniciar a desmontagem, esgotar a água e o óleo do motor.***

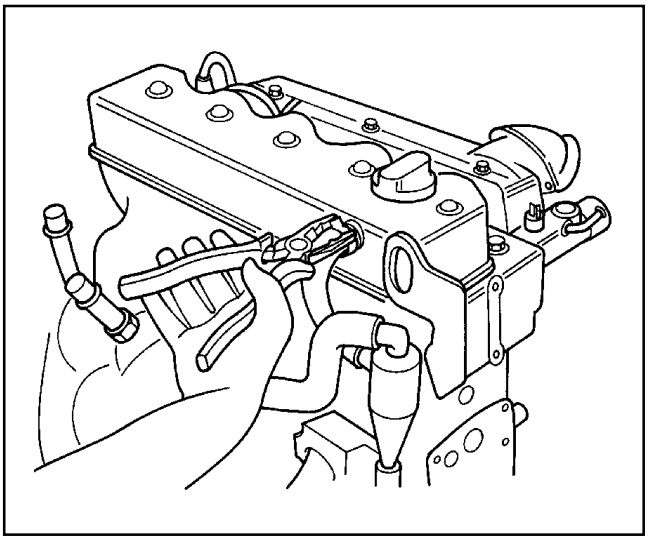
Notas de Desmontagem

Remoção do Cabeçote Completo

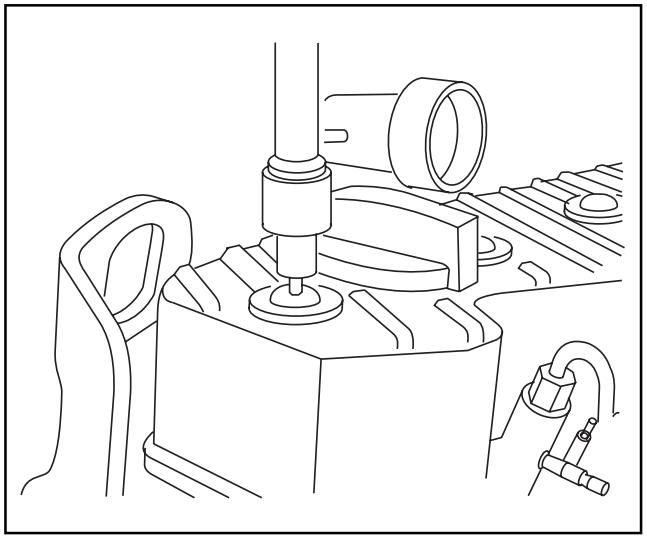
Para facilitar a operação o cabeçote pode ser removido do motor completo, isto é, com os coletores, turbo, comando de válvulas, bicos injetores, etc. Para isto, se faz necessária a soltura e remoção de alguns componentes de interface do bloco com o cabeçote. São eles:



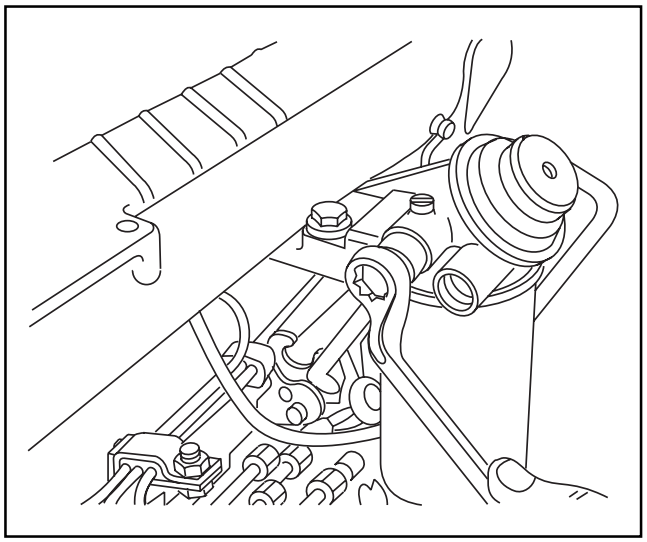
Remover o duto de admissão de ar (6 cilindros).



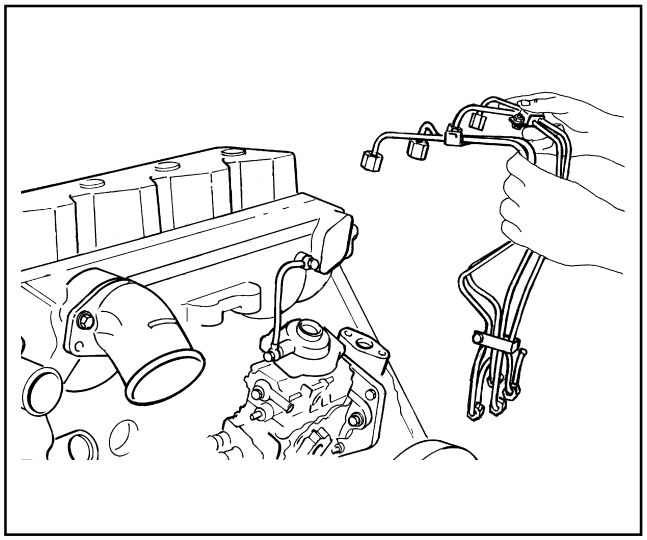
Soltar o tubo de respiro na tampa de válvulas.



Remover a tampa de válvulas.

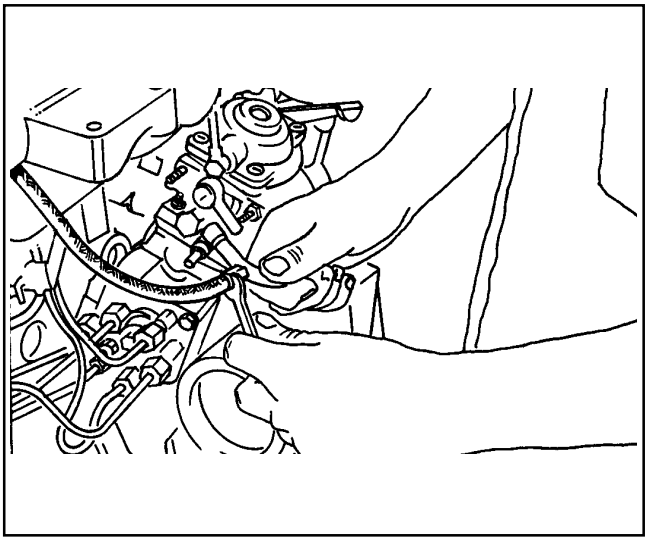


Soltar a tubulação no filtro de combustível.

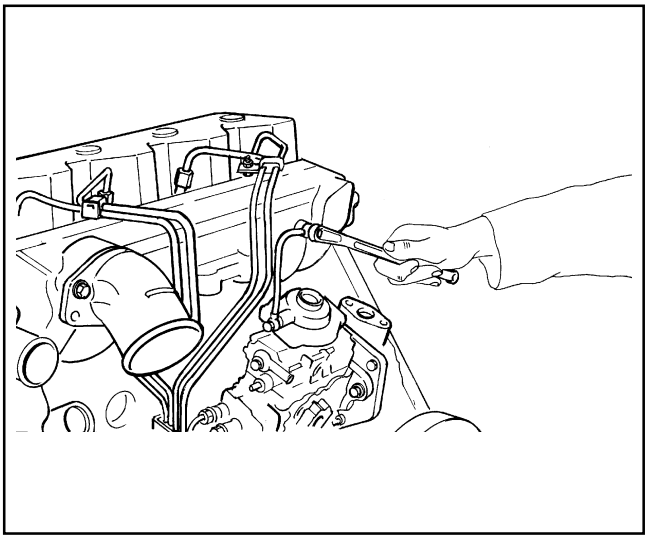


Soltar as abraçadeiras e remover os tubos de alta pressão.

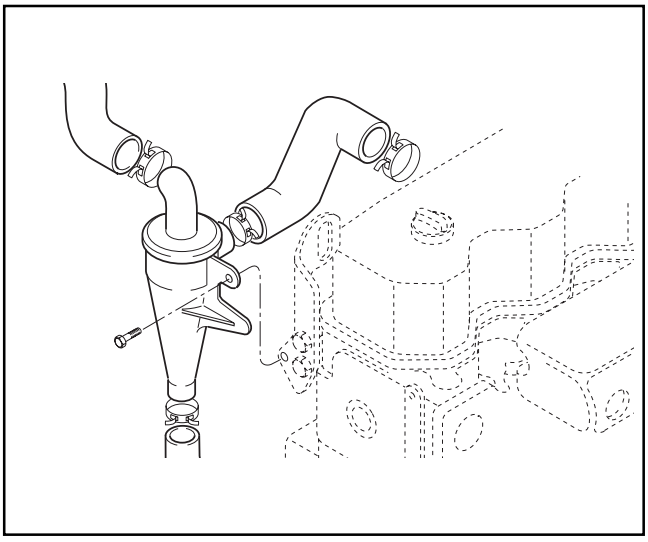
Nos motores 6 cilindros onde a tubulação passa pelo coletor de admissão, somente soltar os tubos da bomba injetora e dos bicos. Os tubos podem ser removidos juntamente com o cabeçote sem a necessidade de se remover o coletor.



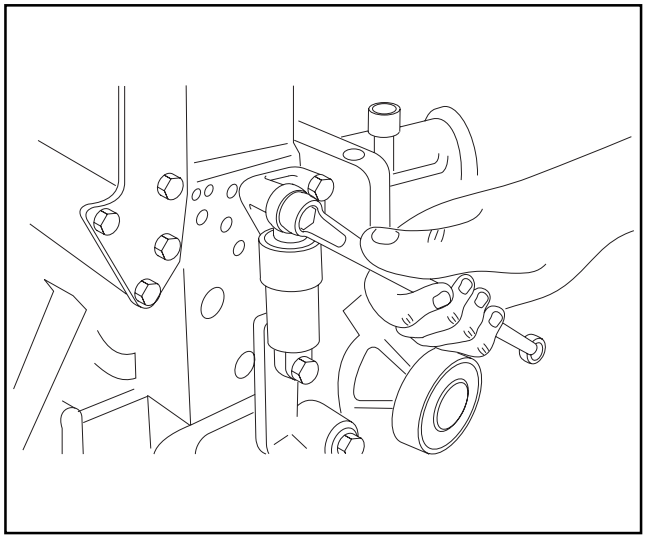
Soltar a conexão do retorno de combustível dos bicos e do retorno da bomba injetora.



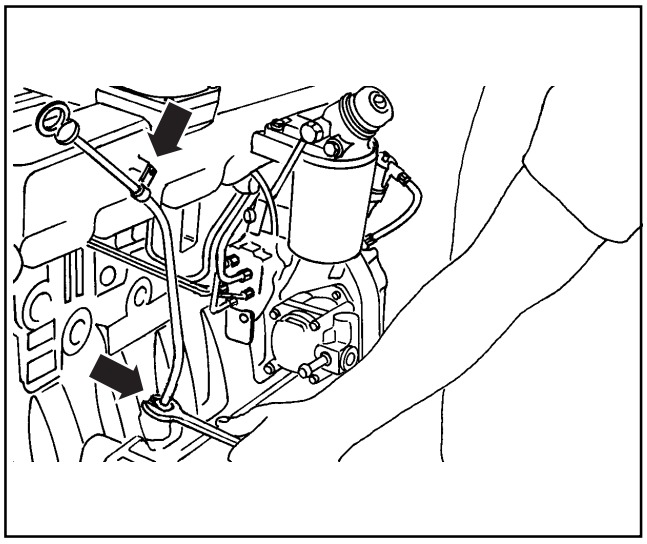
Soltar o tubo do LDA.



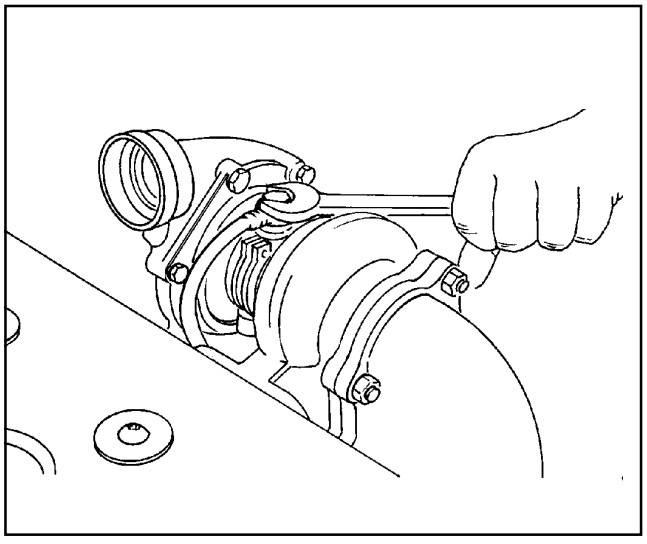
Soltar o elemento separador de óleo da alça de suspensão do cabeçote.



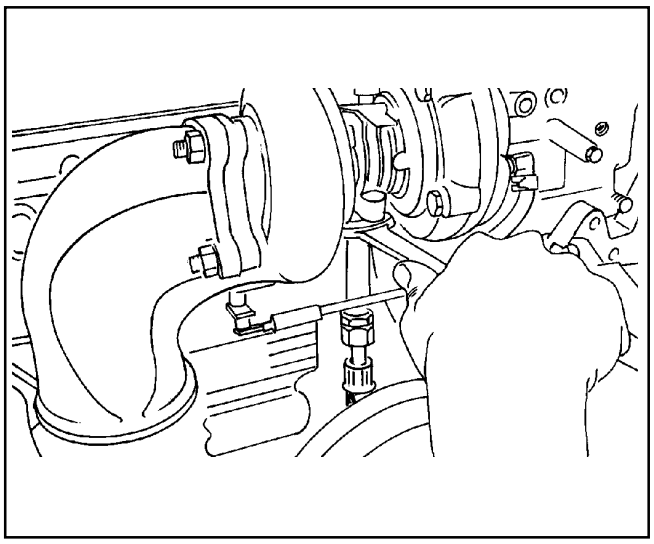
Soltar o esticador da correia no cabeçote (se houver).



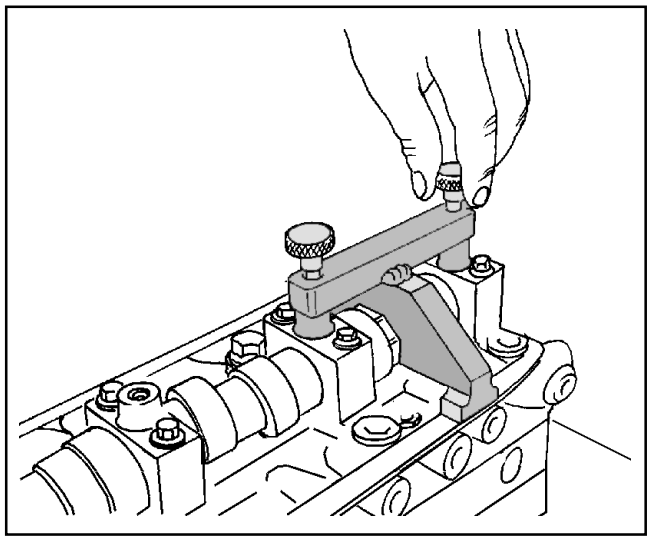
Remover o tubo da haste de nível.



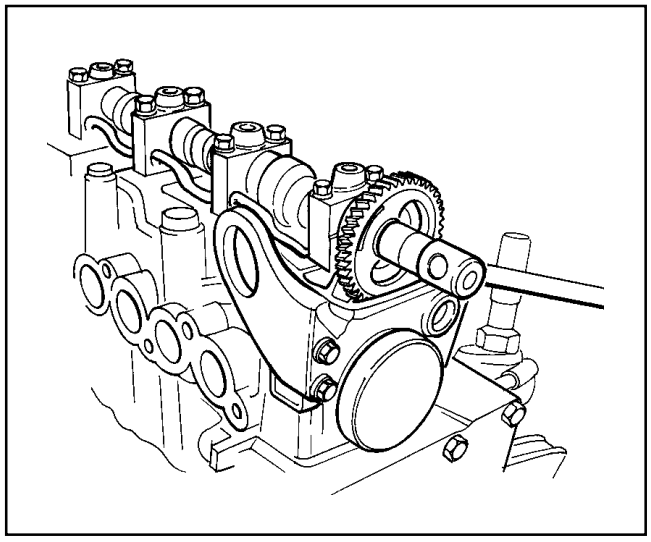
Remover o tubo de entrada de óleo do turboalimentador.



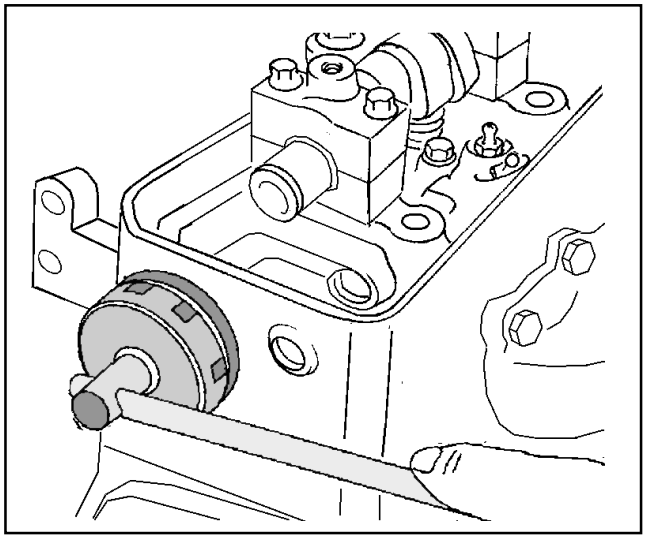
Remover o tubo de saída de óleo do turbo-alimentador.



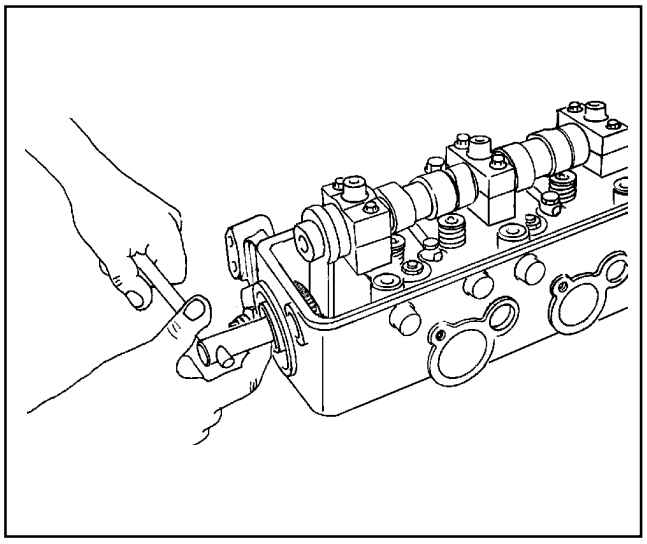
Travar a árvore de comando de válvulas instalando a ferramenta especial MWM nº 9.407.0.690.042.6 sobre o sextavado existente no eixo que deve estar com a indicação “PMS” para cima.
Utilizar os parafusos da tampa de válvulas para fixá-la.



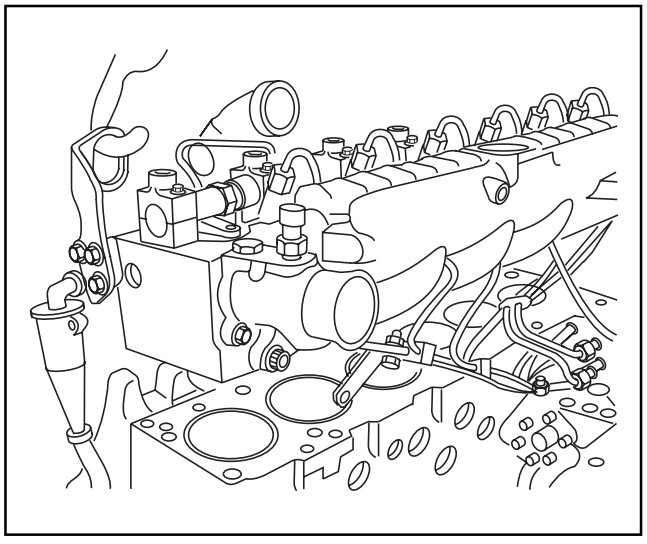
Remover a engrenagem da árvore de comando de válvulas.



Remover a tampa de inspeção traseira do cabeçote utilizando a ferramenta especial MWM nº. 9.407.0.690.028.4.



Soltar o parafuso de fixação da engrenagem intermediária do comando de válvulas.



Soltar os parafusos do cabeçote em ordem cruzada, das extremidades para o centro, em três etapas de desaperto e removê-lo.

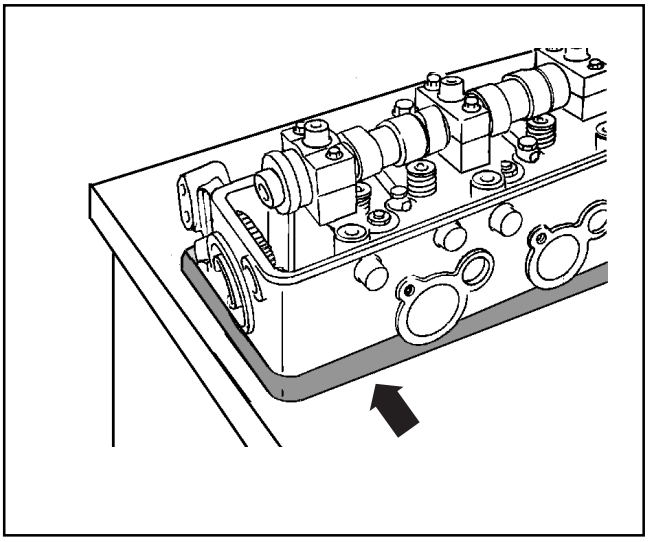
Sequência de desaperto

4.07

2	6	10	8	4
1	5	9	7	3

6.07

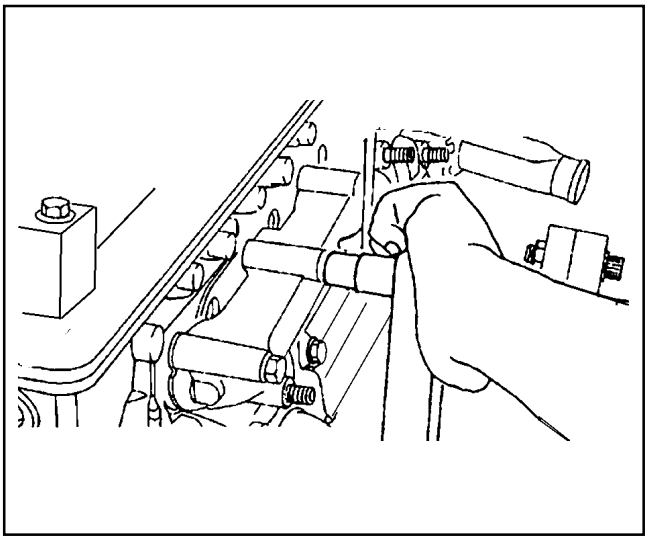
2	6	10	14	12	8	4
1	5	9	13	11	7	3



Apoiar o cabeçote no dispositivo especial MWM nº 9.407.0.690.039.6.

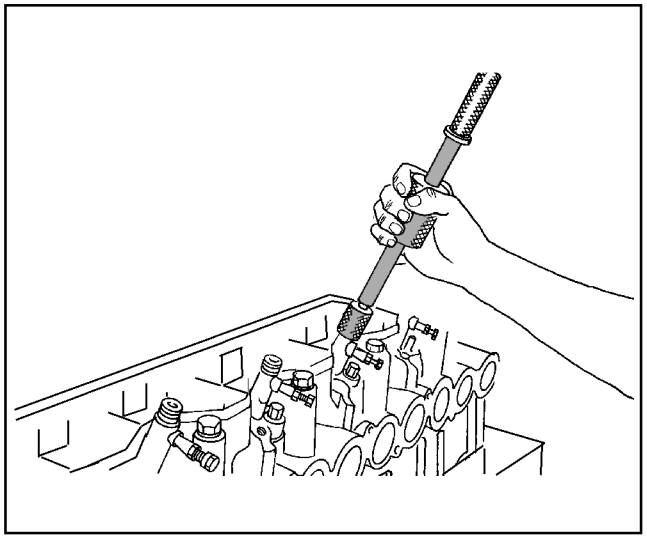
⚠ Atenção

- *O dispositivo de apoio do cabeçote tem a função de evitar que a ponta dos bicos injetores e as válvulas que se encontram abertas se danifiquem em contato com a bancada.*

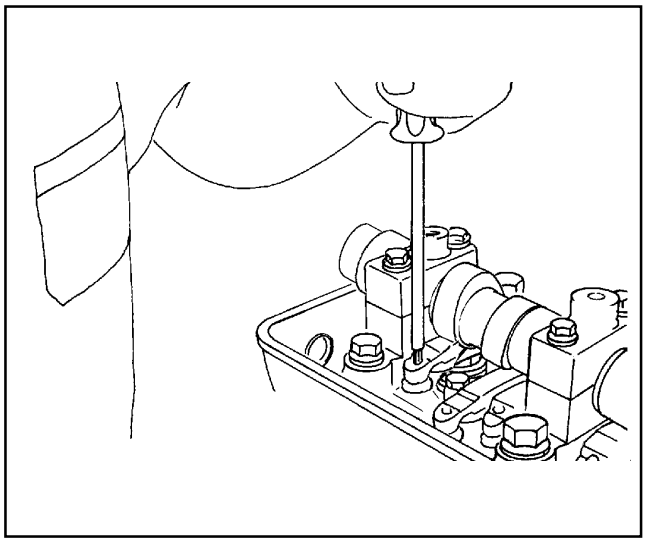


Notas de Desmontagem do Cabeçote em Bancada

Na remoção do coletor de escape, soltar os parafusos das extremidades para o centro e remover as juntas.



Para remover os bicos injetores, soltar as garras de fixação e utilizar a ferramenta especial MWM nº 9.407.0.690.040.6. Remover as arruelas de vedação.

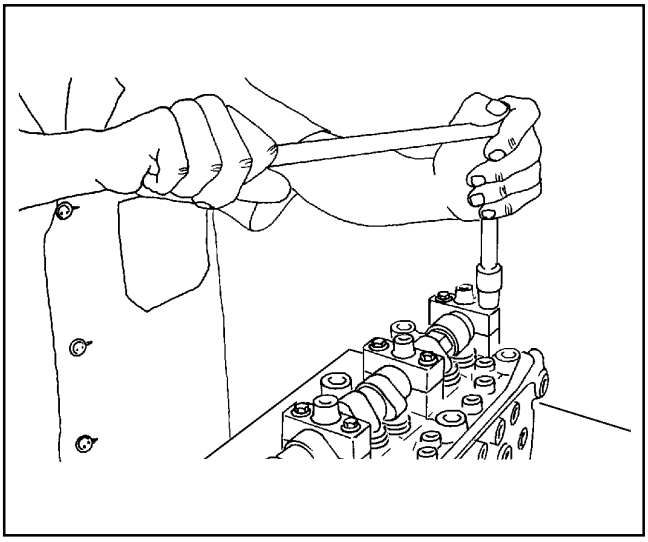


Para remover os balancins, posicionar os ressaltos da árvore de comando de válvulas voltados para cima em cada cilindro e girar o parafuso de regulagem da folga da válvula no sentido de apertar até o máximo possível.

Remover inicialmente os dois balancins menores e depois os maiores pressionando a válvula para baixo.

⚠ Atenção

- ***Girar o comando pelo parafuso de fixação da engrenagem. Nunca utilizar o sextavado do eixo.***
- ***Identificar os balancins para mantê-los na mesma posição durante montagem.***
- ***Cuidar para não deixar escapar as travas das válvulas.***



Remover os mancais superiores da árvore de comando de válvulas partindo das extremidades para o centro.

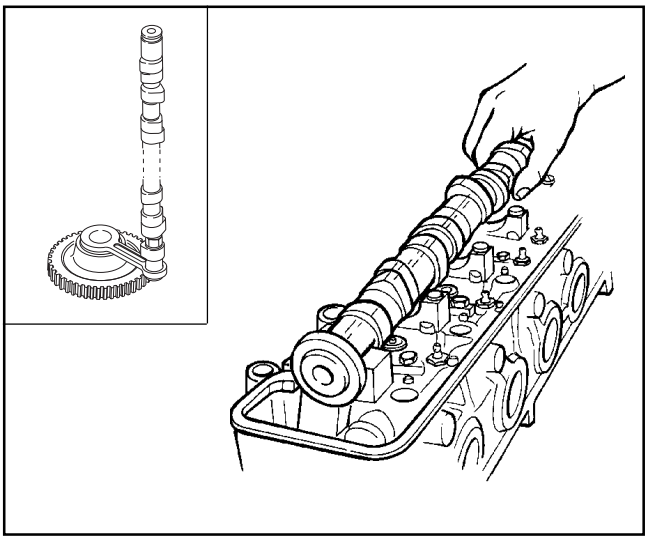
Sequência de desaperto

4.07

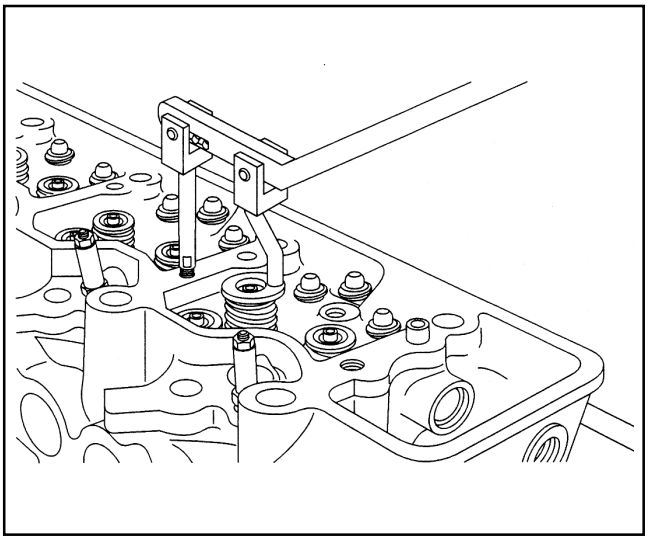
2	6	10	8	4
1	5	9	7	3

6.07

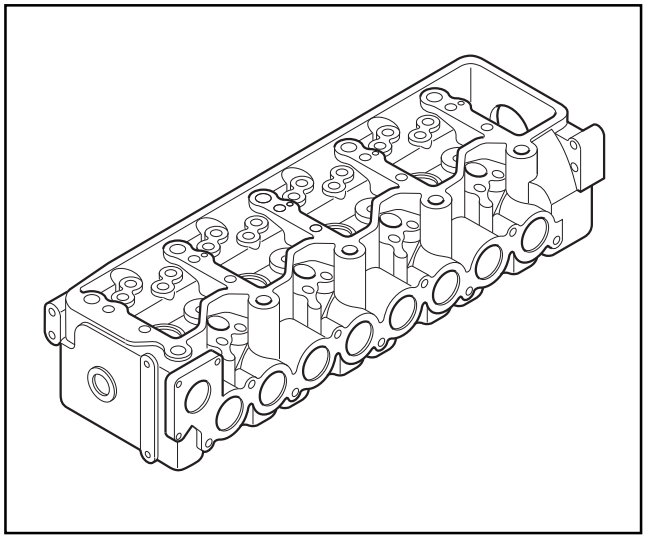
2	6	10	14	12	8	4
1	5	9	13	11	7	3



Remover a árvore de comando de válvulas e apoiá-la na posição vertical.

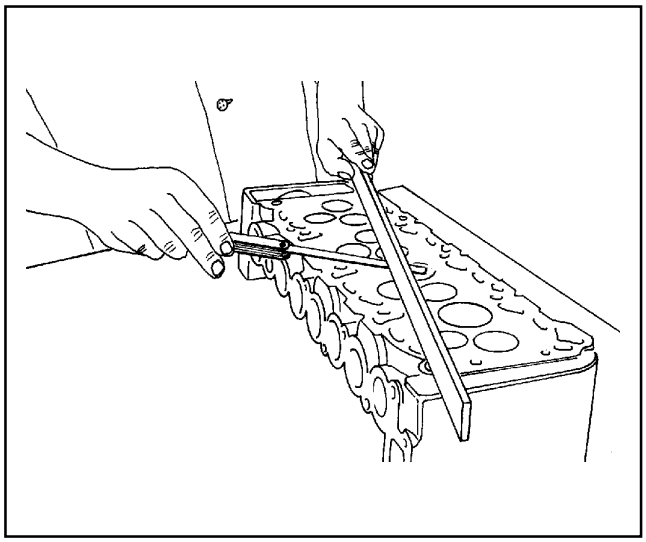


Para remover as travas das válvulas, os pratos e as molas, utilizar a ferramenta especial MWM nº. 9.407.0.690.044.6 posicionada nos furos dos parafusos de fixação da tampa de válvulas. Manter as posições originais das válvulas caso não houver reparo de guias e assentos.



Inspeções e Medições

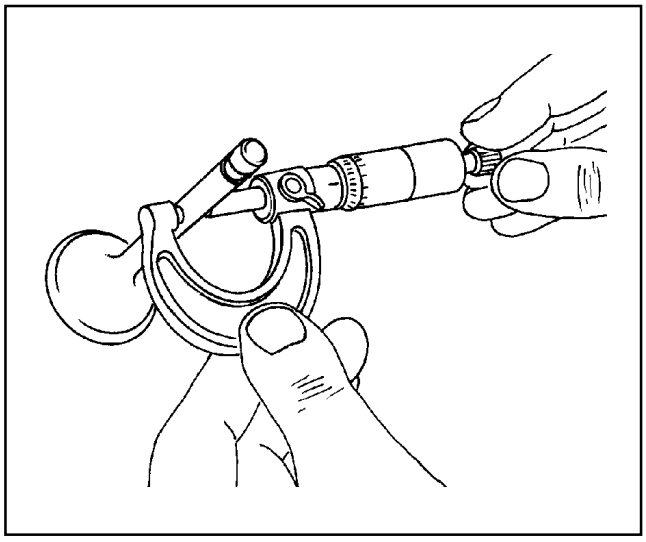
Verificar visualmente as condições gerais do cabeçote quanto a defeitos e trincas. Efetue testes de estanqueidade.



Verificar a planicidade da face inferior do cabeçote e da superfície de assentamento dos mancais da árvore de comando no cabeçote. Medir longitudinal e transversamente.

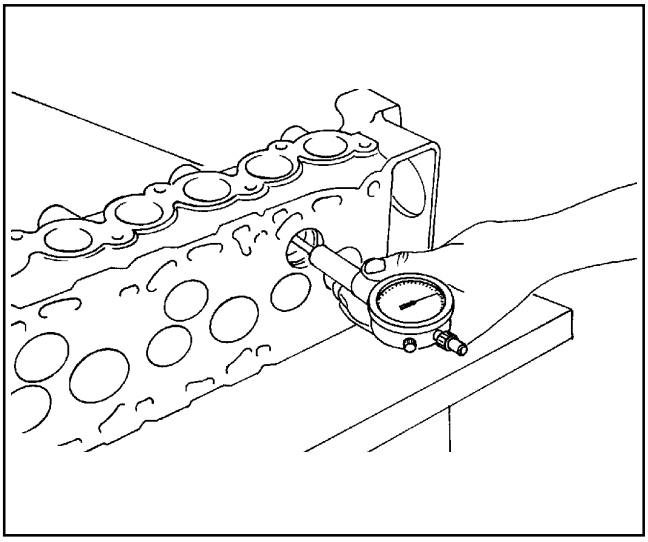
Variação Máxima = 0,10 mm

Altura do Cabeçote = 107,95 - 108,05 mm



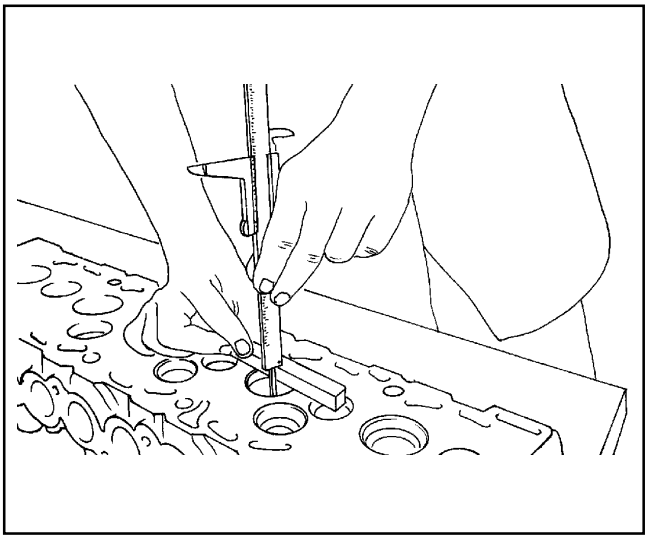
Medir o diâmetro da haste das válvulas em três posições diferentes: superior, central e inferior.

Diâmetro = 6,952 - 6,970 mm



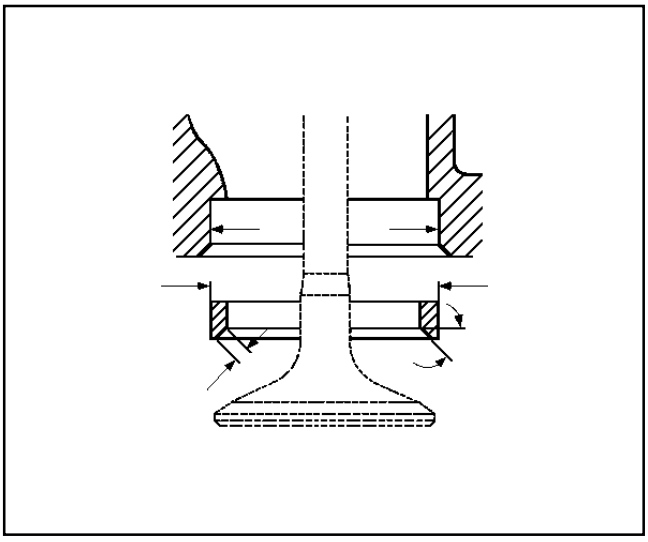
Medir o diâmetro interno das guias de válvulas e verificar a folga entre guia e válvula. Medir em duas posições, próximas às extremidades superior e inferior.

FOLGA = DIÂMETRO INTERNO DA GUIA – DIÂMETRO DA HASTE DA VÁLVULA = 0,030 - 0,070 mm.

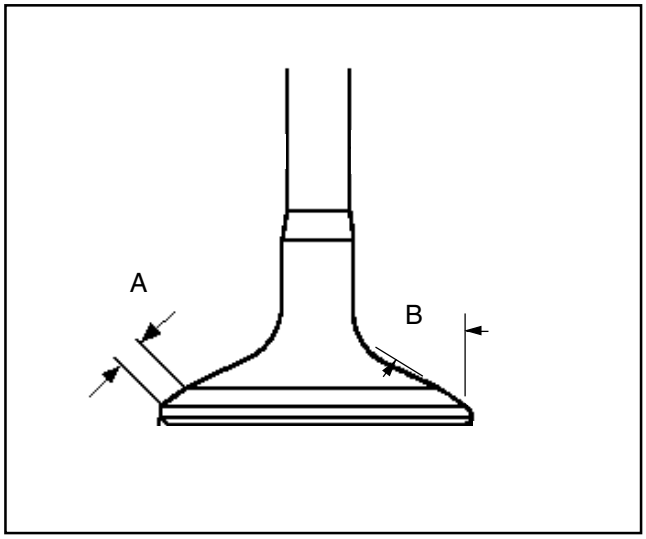


Medir a altura de montagem das guias de válvulas em relação à face do cabeçote.

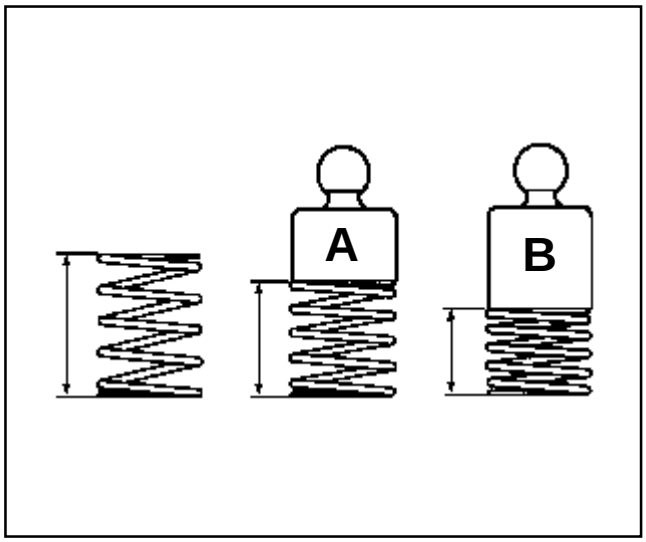
Altura = 33,8 - 34,2 mm.



Verificar a largura (A) e o ângulo (B) do assento das sedes das válvulas.

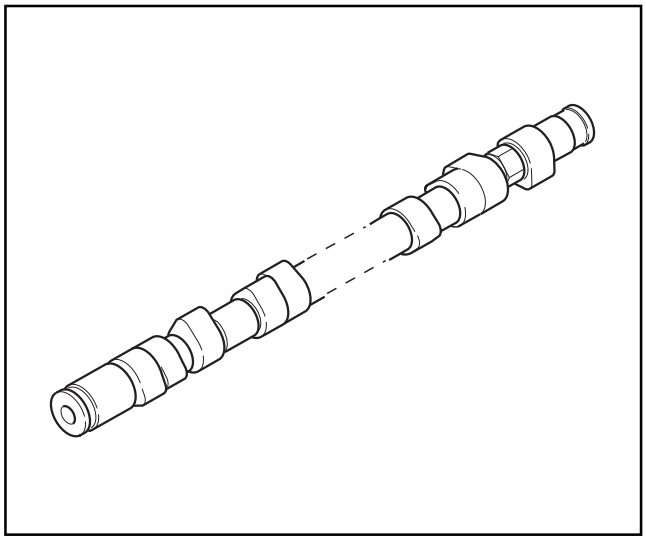


Verificar a largura (A) e o ângulo (B) da face de contato das válvulas.

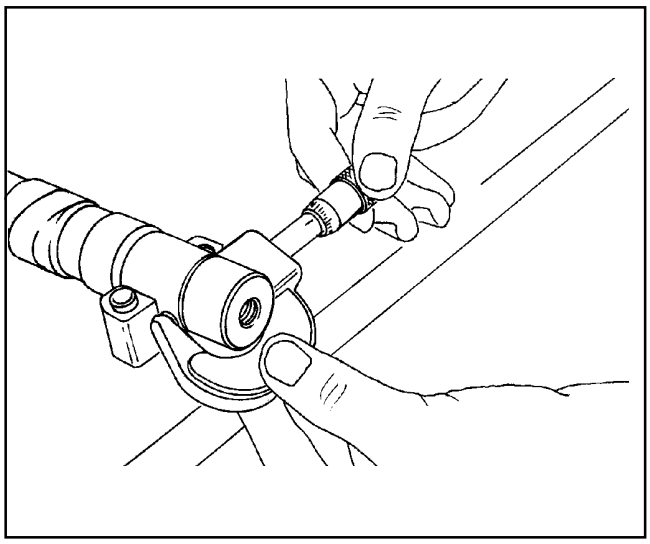


Verificar a carga das molas das válvulas.

Carga	Comprimento
Sem	44,3 mm
A = 15 ± 1,6 kgf	35,0 mm
B = 29,5 ± 1,7 kgf	24,0 mm

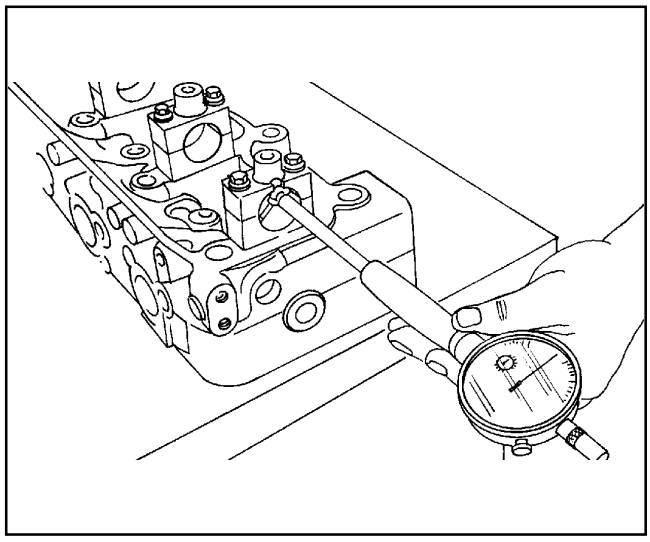


Examinar visualmente a árvore de comando de válvulas quanto a desgaste irregulares ou formação de “pitting” nos ressaltos.



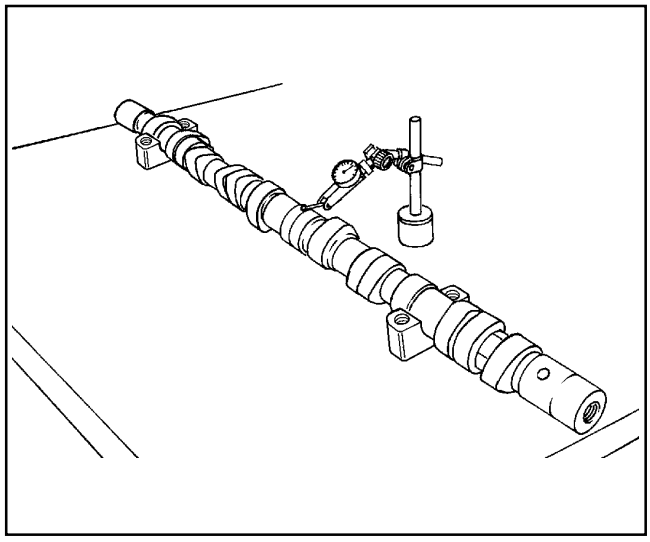
Medir o diâmetro dos munhões da árvore de comando de válvulas.

Diâmetro = 31,86 - 31,88 mm



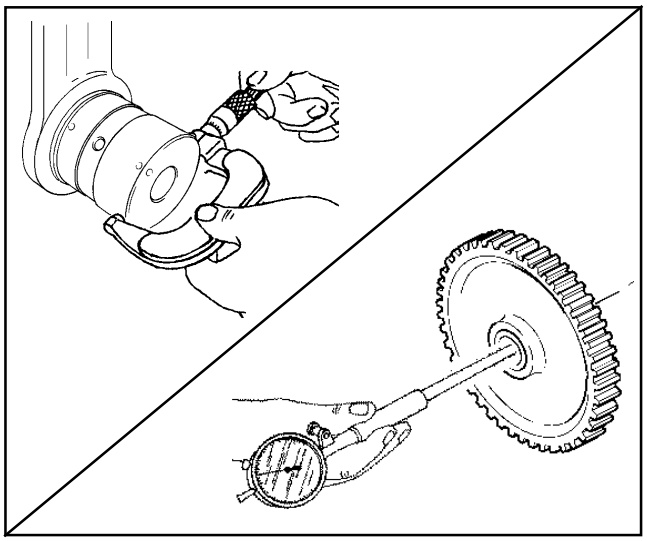
Medir o diâmetro interno do mancal que deverá estar montado e apertado com o torque especificado e verificar a folga entre eixo e mancal.

FOLGA = DIÂMETRO INTERNO DO MANCAL – DIÂMETRO DO COMANDO = 0,12 - 0,16 mm



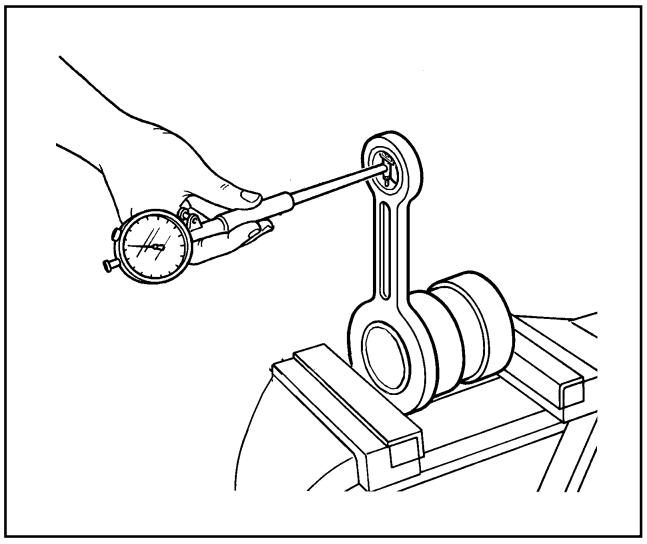
Apoiar a árvore de comando de válvulas nos mancais das extremidades e verificar o empenamento.

Máximo:
4 cil.= 0,08 mm
6 cil.= 0,11 mm

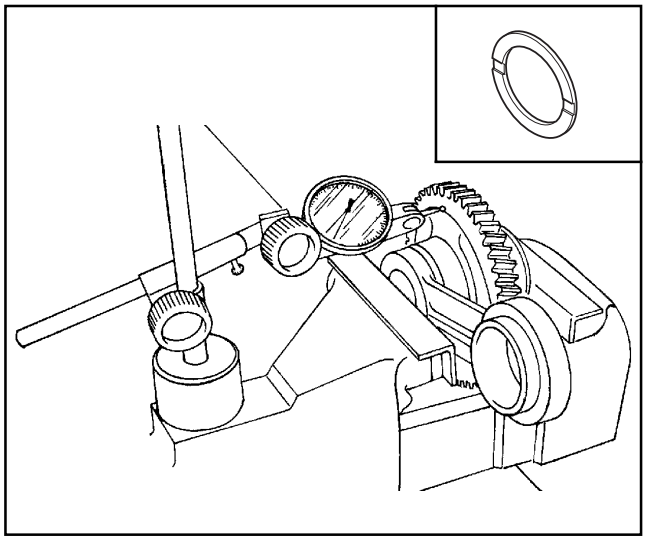


Medir o diâmetro do mancal e o diâmetro interno da bucha montada da engrenagem intermediária da árvore de comando.

Diâmetro do Mancal = 34,984 - 35,000 mm
Diâmetro da bucha = 35,020 - 35,060 mm



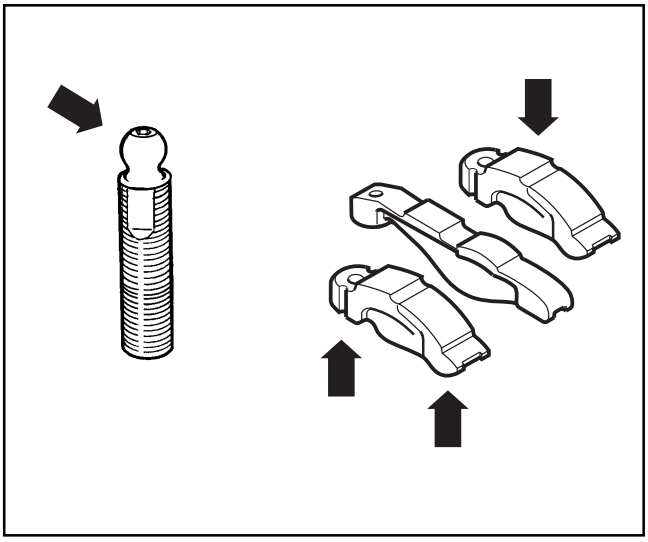
Medir o diâmetro interno da bucha montada do mancal de ajuste da engrenagem intermediária do comando.



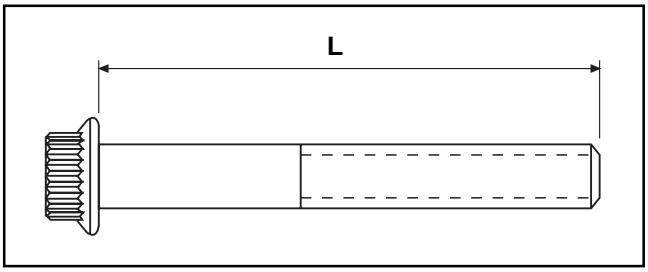
Medir a folga axial do mancal de ajuste da engrenagem intermediária do comando. Para ajustar a folga, trocar o anel de encosto.

Folga axial = 0,06 - 0,14 mm

Anel	Espessura (mm)
1	2,45 - 2,49
2	2,50 - 2,54
3	2,56 - 2,60



Verificar visualmente quanto a desgaste excessivo e trincas a parte esférica dos parafusos de regulagem da folga das válvulas e as áreas de contato dos balancins com os cames, válvulas e parafuso de regulagem.



Medir o comprimento dos parafusos de fixação do cabeçote.

Descartar os parafusos com comprimento superior a 166,5 mm.

□

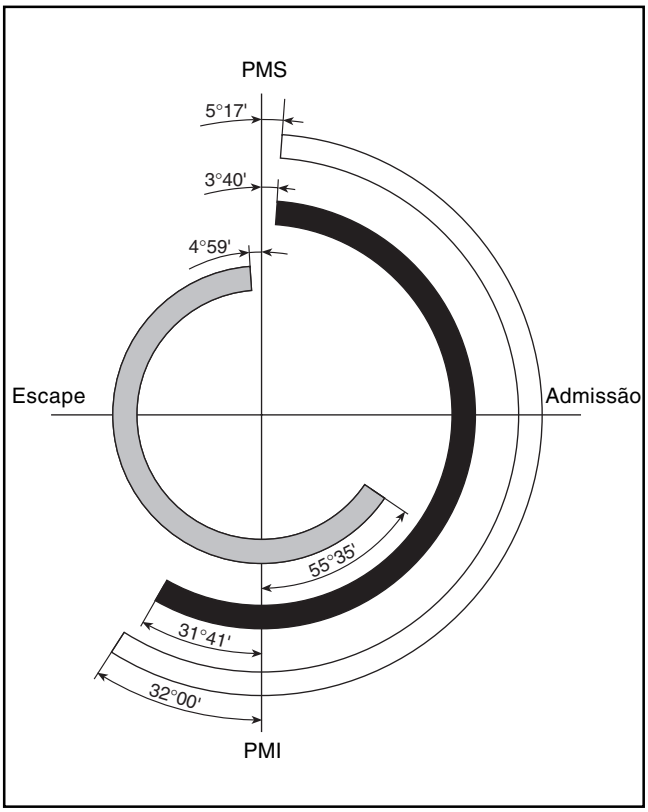


Diagrama de Válvulas

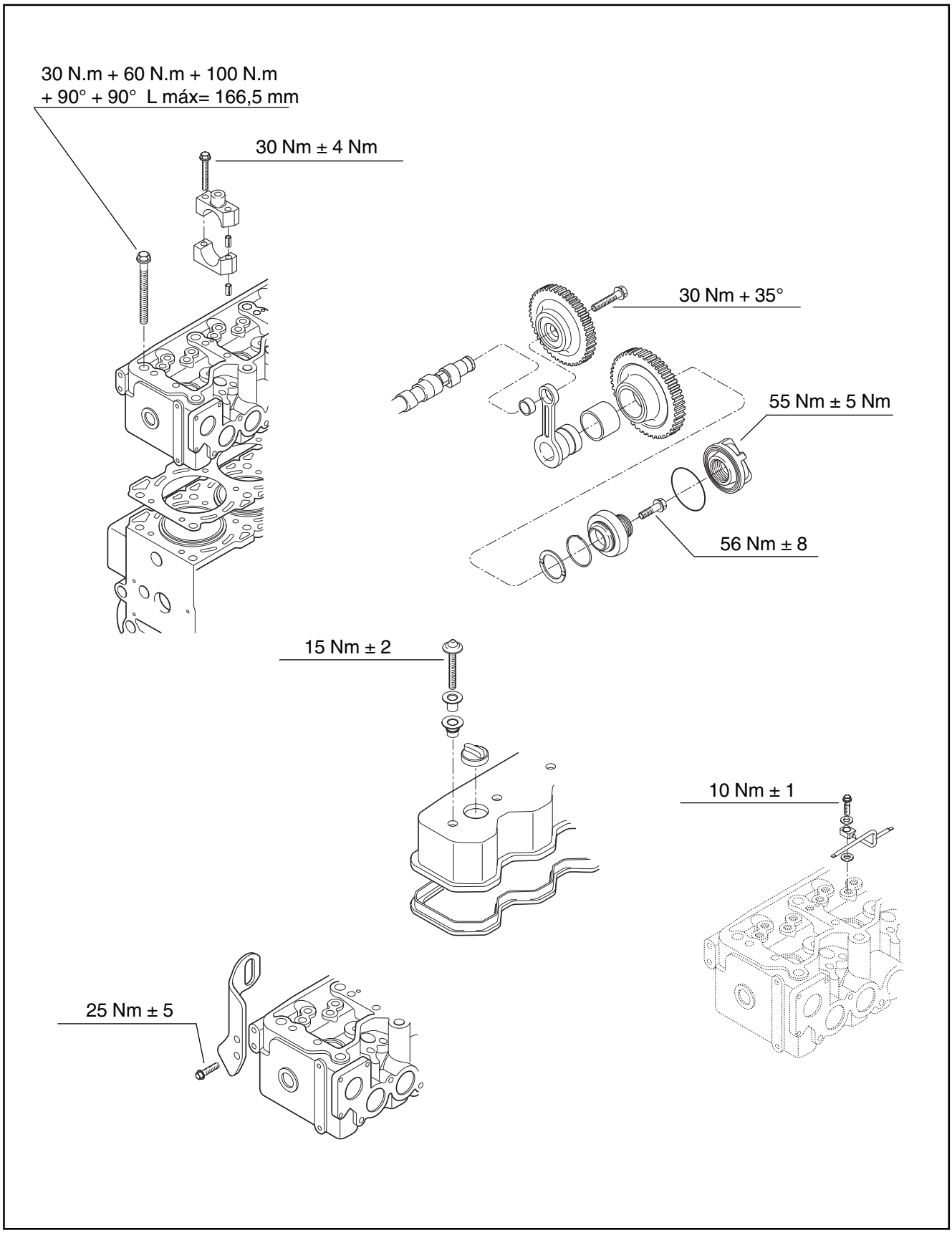
AC Admissão Tangencial

AS Admissão Espiral

■ Escape

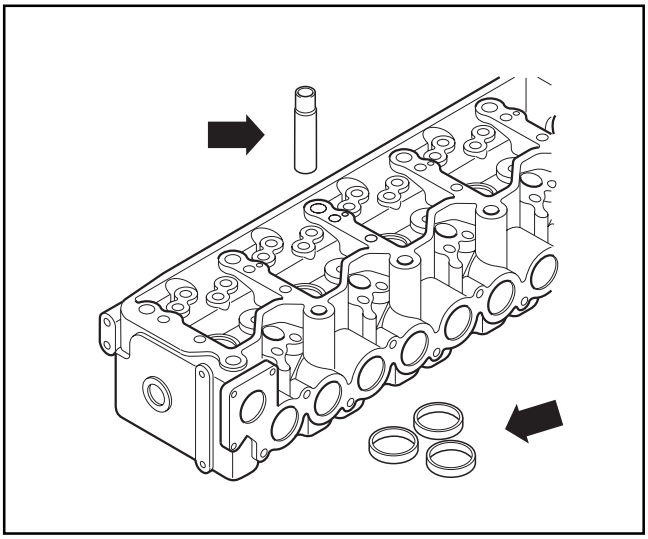
Valores com folga de válvula = 1 mm

Montagem


30 N.m + 60 N.m + 100 N.m
+ 90° + 90° L máx= 166,5 mm
30 Nm ± 4 Nm
30 Nm + 35°
55 Nm ± 5 Nm
56 Nm ± 8
15 Nm ± 2
10 Nm ± 1
25 Nm ± 5

⚠ Atenção

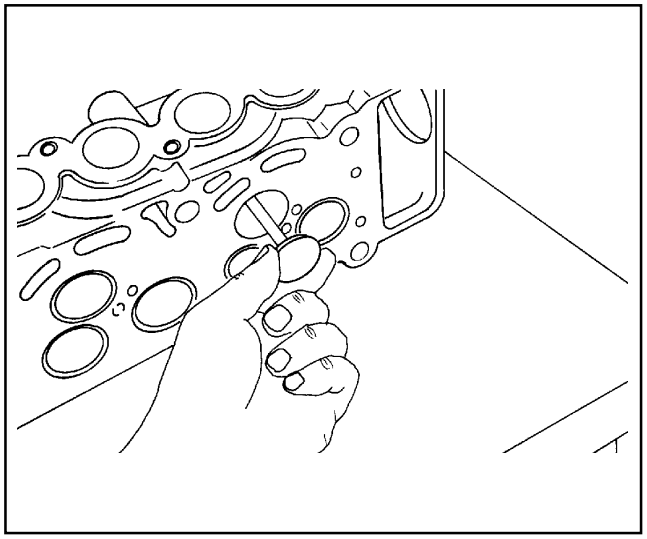
1. ***Para a montagem todas as peças deverão estar bem limpas.***
2. ***Utilizar anéis de vedação, juntas e arruelas novas.***
3. ***Utilizar peças originais para reposição.***



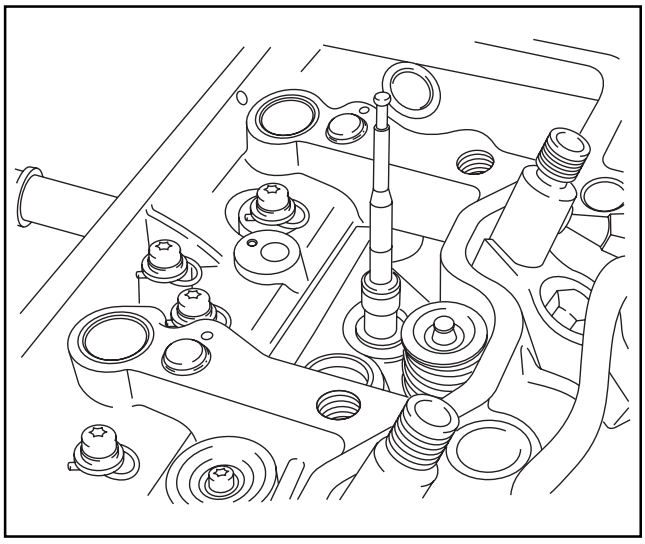
Se necessário substituir as guias e sedes de válvulas, enviar o cabeçote a uma retífica capacitada. Medir a altura da guia em relação à face do cabeçote após a prensagem.

⚠ Atenção

- ***As guias de válvulas devem ser substituídas em conjunto com as sedes de válvulas para garantir concentricidade.***
- ***Se as guias e sedes de válvulas não foram substituídas, manter as válvulas em suas posições originais.***



Montar as válvulas com as hastes lubrificadas.

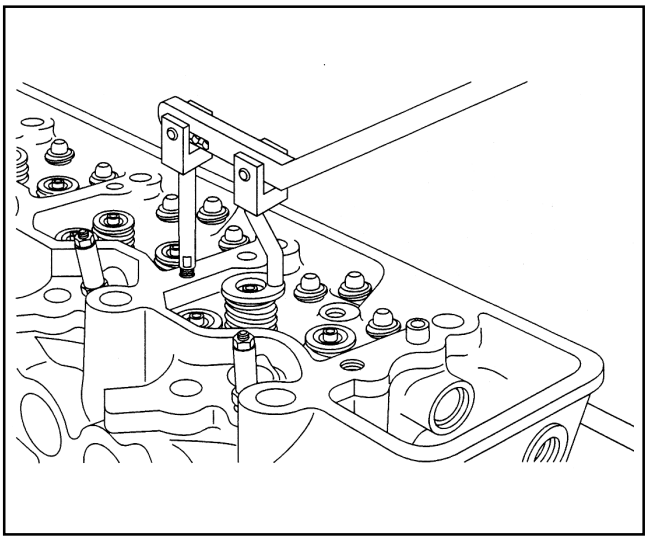


Instalar cuidadosamente retentores de válvulas novos com a ferramenta especial nº 9.407.0.690.043.6.

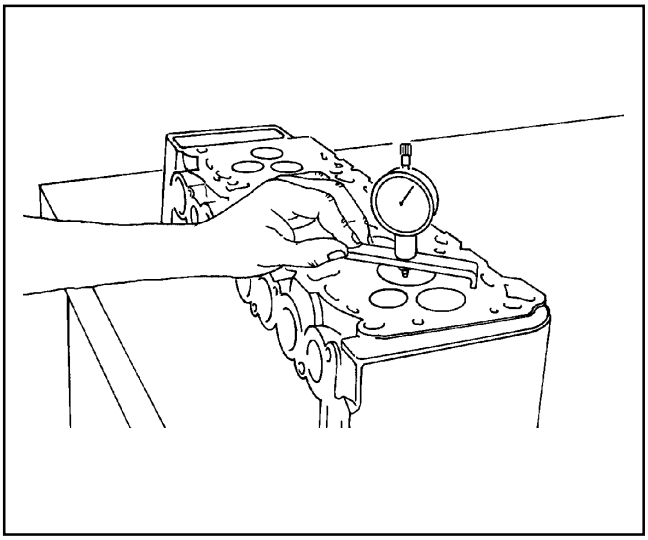
Instalar os anéis espaçadores das molas das válvulas.

⚠ Atenção

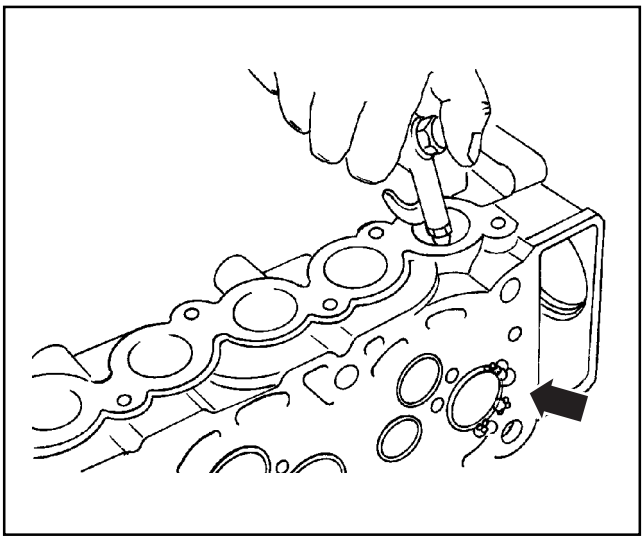
- ***Utilizar retentores novos a cada montagem.***



Instalar as molas, pratos e travas das válvulas com a ferramenta especial nº 9.407.0.690.044.6 posicionada nos furos dos parafusos de fixação da tampa de válvulas.

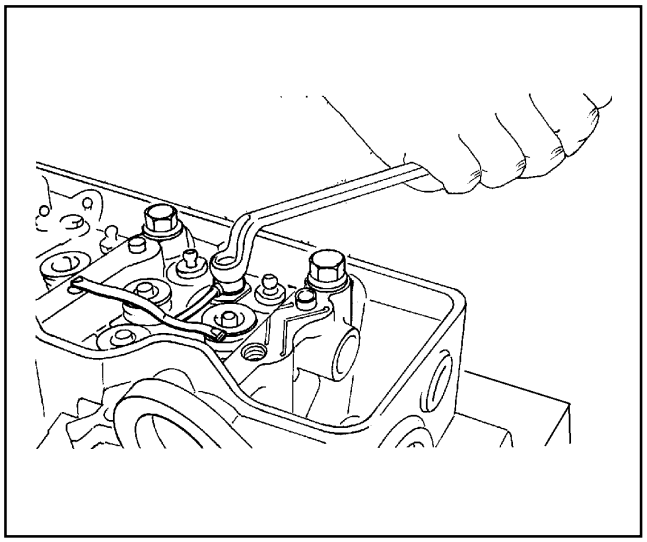


Medir a profundidade das válvulas em relação à face do cabeçote.

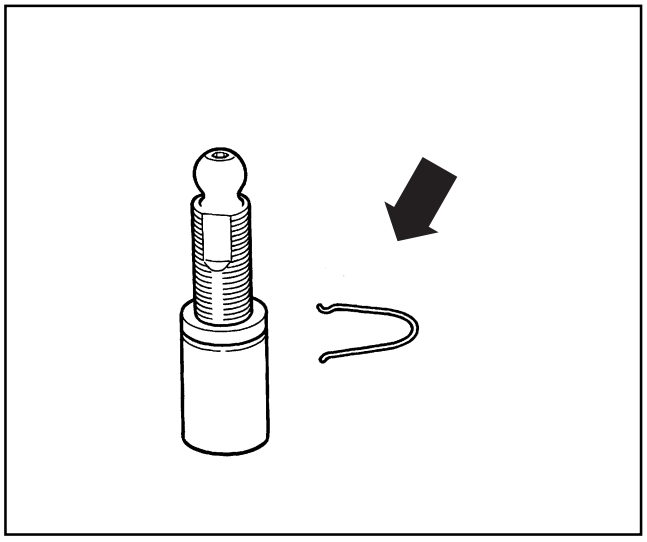


Testar a vedação entre as sedes e as válvulas:

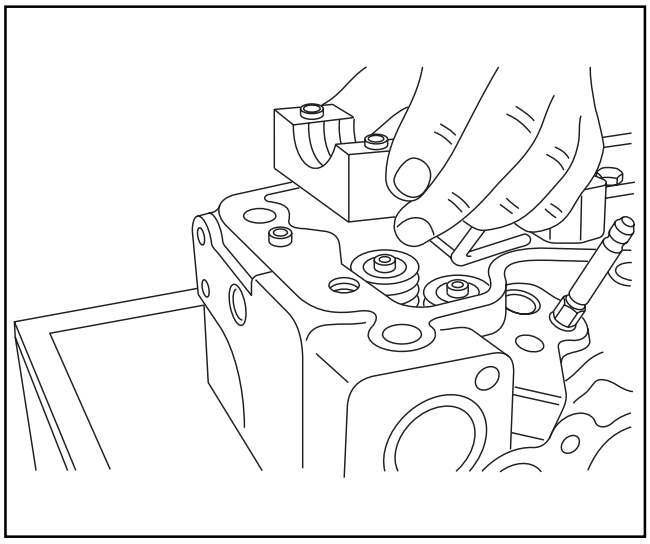
1. Limpar bem a sede e colocar um pouco de óleo.
2. Injetar ar pelos dutos de admissão do cabeçote.
3. A formação de bolhas de ar indica má vedação.



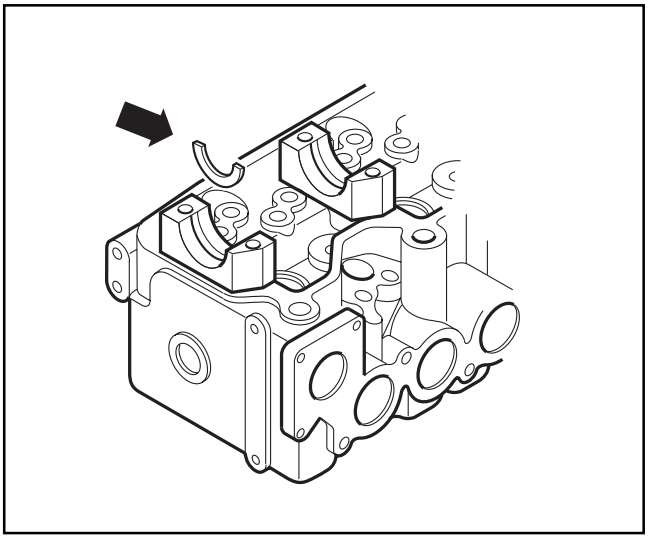
Montar os tubos de lubrificação dos balancins.



Instalar os parafusos de regulagem da folga e respectivas travas, apertando-os até o final do seu curso para obter o máximo de folga das válvulas



Montar os mancais inferiores da árvore de comando com o seu canal de lubrificação inferior voltado para o lado das engrenagens.



Instalar o semi-anel inferior de encosto da árvore de comando.

⚠ Atenção

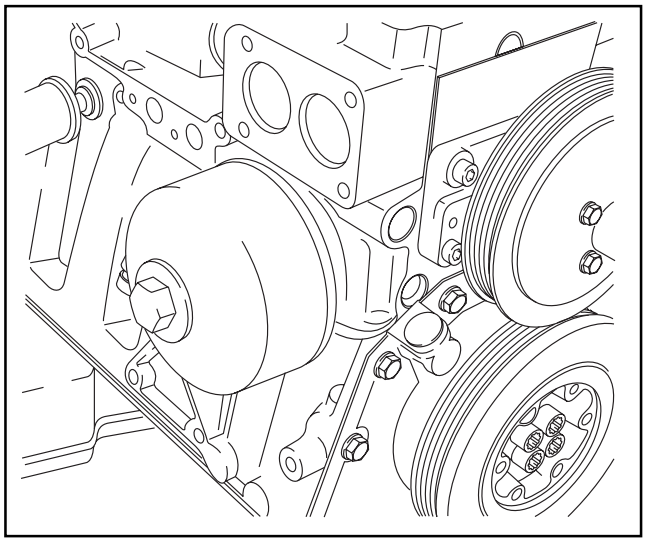
1. ***Os mancais das extremidades da árvore de comando (lado da polia e lado das engrenagens) não são intercambiáveis entre si e são diferentes dos mancais centrais.***
2. ***Os mancais centrais são intercambiáveis entre si.***
3. ***Os pares de mancais inferior e superior são casados e não devem ser trocados. Para reposição, os mancais são fornecidos somente aos pares.***

Montagem da Engrenagem Pré-Tensionada

A engrenagem pré-tensionada já vem montada, cabendo ao mecânico somente efetuar o seu tensionamento e alinhamento.

Instale a base do dispositivo especial MWM para tensionamento nº 9.407.0.690.051.6 em uma morsa e fixe-o bem.

Instale a engrenagem no dispositivo, certificando-se de que este está bem fixo na morsa e, com a face rebaixada da engrenagem para baixo, encaixe os furos nos pinos guias da base.



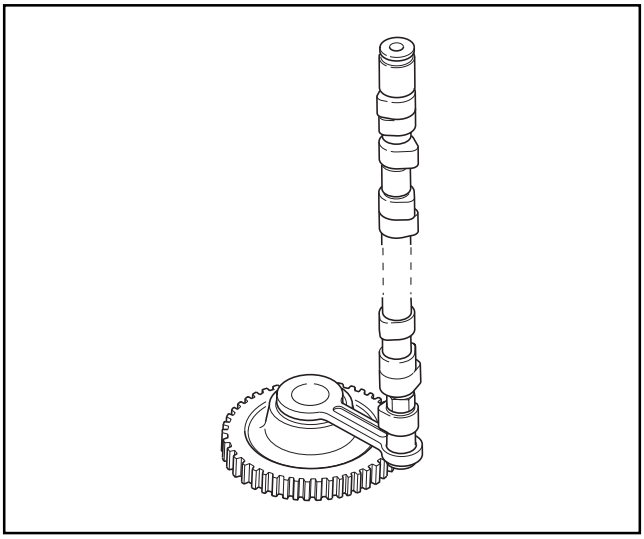
O pino da chave de tensionamento da engrenagem deve se encaixar no furo da engrenagem conforme indicado na ilustração.

Com um cabo de força pequeno, gire a chave de tensionamento até o furo do lado superior da engrenagem coincidir com o pino de travamento da base da ferramenta. Neste momento a engrenagem estará com o tensionamento desejado.

Após o tensionamento da engrenagem, os dentes da engrenagem devem ser alinhados através do alinhador da base da ferramenta

Após o alinhamento dos dentes da engrenagem, deverá ser instalado o grampo de travamento MWM nº 9.407.0.690.050.6 que irá mantê-la tensionada para a montagem no motor. Para se colocar o dispositivo, deve-se encaixar os dois pinos nos furos da engrenagem e apertar o parafuso central a tal ponto de manter a engrenagem segura para ser retirada do suporte do dispositivo.

Após a instalação da trava, remover a engrenagem do dispositivo para a instalação no cabeçote.

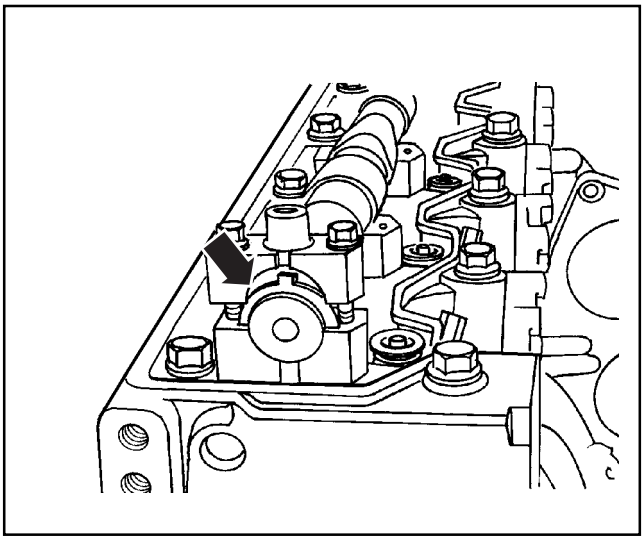


Posicionar o conjunto do mancal de ajuste e engrenagem intermediária na árvore de comando de válvulas para levá-lo ao cabeçote.

⚠ Atenção

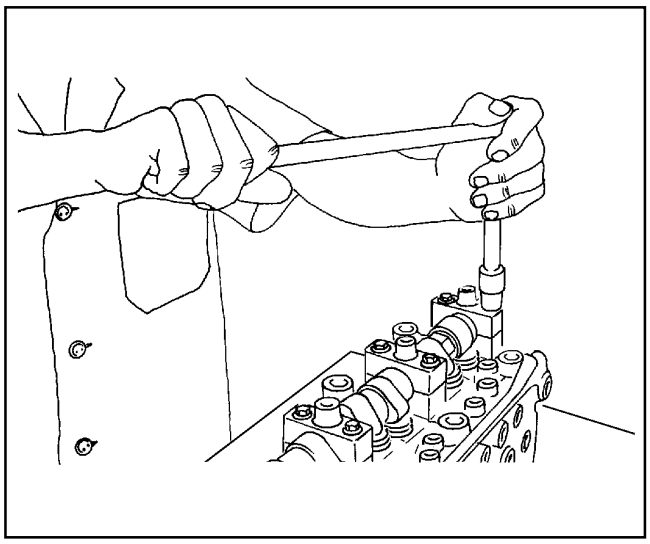
^ ***Se o motor tiver sido montado anteriormente com o conjunto do mancal de ajuste de dois parafusos, efetuar a seguinte atualização:***

1. ***Substituir os dois parafusos anteriores (nº 9.407.0.358.001.4 e nº 6.0200.27.2.1035) pelo parafuso único nº 6.0200.27.2.1270.***
2. ***Substituir o disco nº 9.407.0.340.007.4 pelo disco nº 9.407.0.340.030.4.***
3. ***Substituir a arruela nº 9.407.0.340.023.4 pela arruela nº 9.407.0.340.029.4.***



Lubrificar os mancais e montar a árvore de comando no cabeçote.

Instalar o mancal com o semi-anel superior de encosto sem apertá-lo.



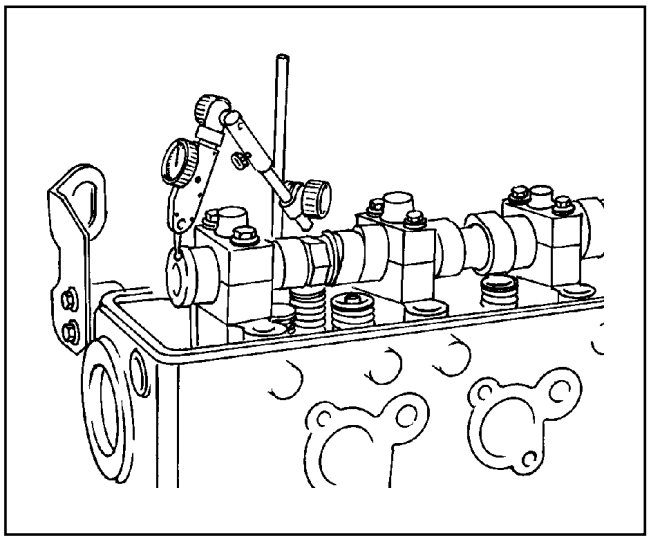
Lubrificar os munhões do comando e instalar os mancais superiores, observando a paridade com os mancais inferiores. Aplicar torque aos parafusos dos mancais seguindo a seqüência indicada.

Sequência de aperto

4.07

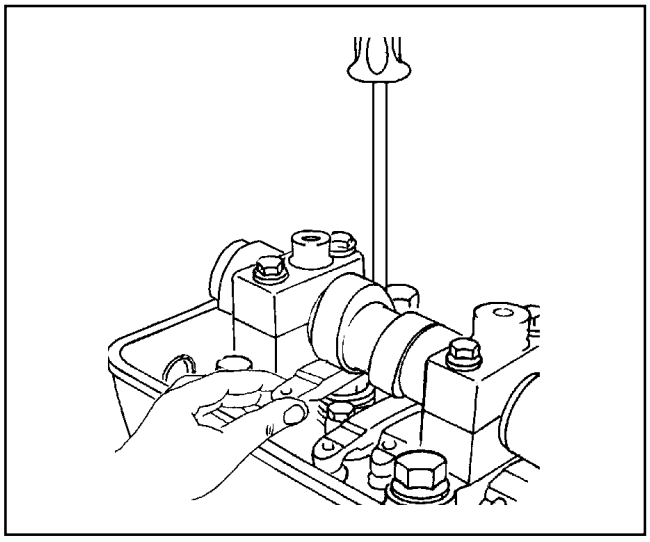
14	10	6	1	4	8	12
13	9	5	2	3	7	11

6.07

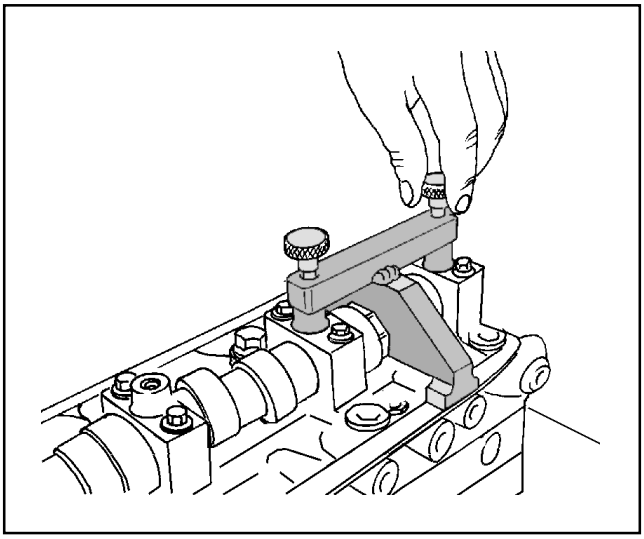


Apoiar o cabeçote no dispositivo especial MWM nº 9.407.0.690.039.6 e medir a folga axial da árvore de comando de válvulas.

Para ajustar a folga trocar os anéis de encosto.

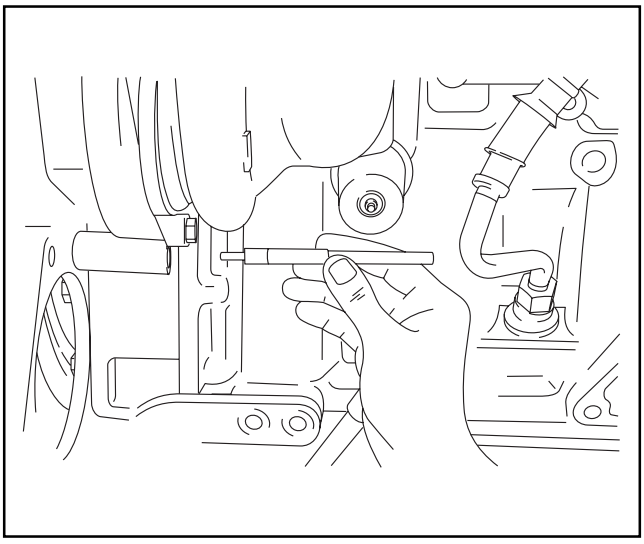


Montar inicialmente o balancim maior e depois os dois menores de cada cilindro pressionando a válvula para baixo.



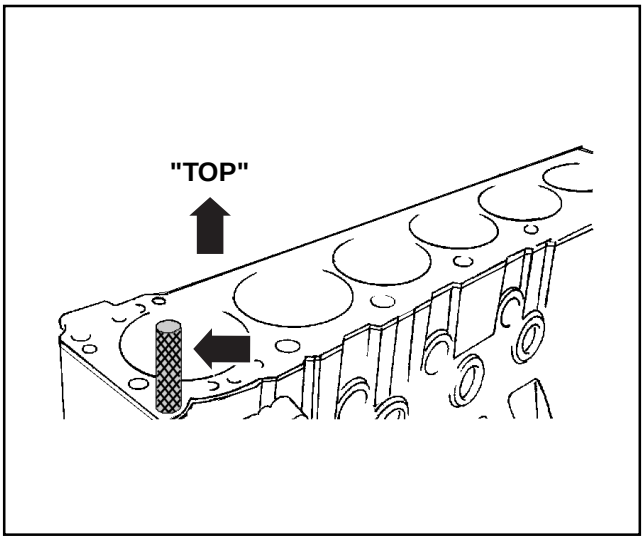
Montagem do Cabeçote Completo no Motor

Travar a árvore de comando de válvulas utilizando a ferramenta especial MWM nº 9.407.0.690.042.6 sobre o sextavado existente no eixo com a marca “PMS” voltada para cima. Utilizar os parafusos de fixação da tampa de válvulas para fixa-la.



Posicionar o pistão do primeiro cilindro do motor no PMS.

Travar o volante nesta posição utilizando a ferramenta especial MWM nº 9.407.0.690.029.4.



Posicionar a junta do cabeçote no bloco utilizando os pinos-guia MWM nº 9.407.0.690.030.4. A marca “TOP” da junta deverá estar voltada para cima.

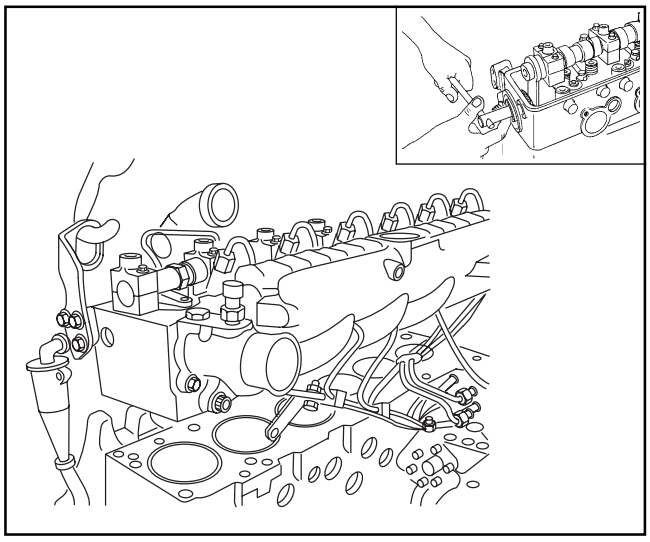
⚠ Atenção

- ***Na instalação da junta do cabeçote, observar:***
- ***Utilizar uma junta de cabeçote nova a cada montagem.***

1. O lado "TOP" deverá estar voltado para cima.

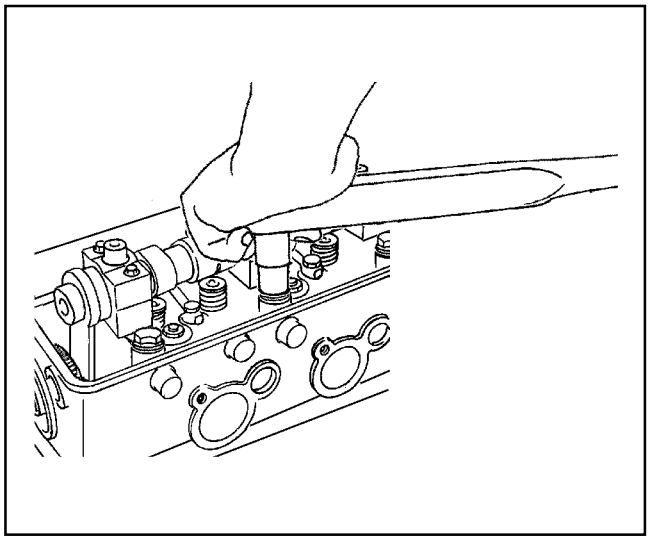
2. As superfícies do bloco e do cabeçote deverão estar bem limpas e secas.

3. Não utilizar colas ou adesivos.



Instalar o cabeçote no bloco. Durante a instalação, posicionar a engrenagem intermediária do comando para o lado do coletor de admissão, para evitar "estrangulamento" da folga entre a engrenagem intermediária e a engrenagem de transferência.

Apertar levemente o parafuso de fixação da engrenagem intermediária.



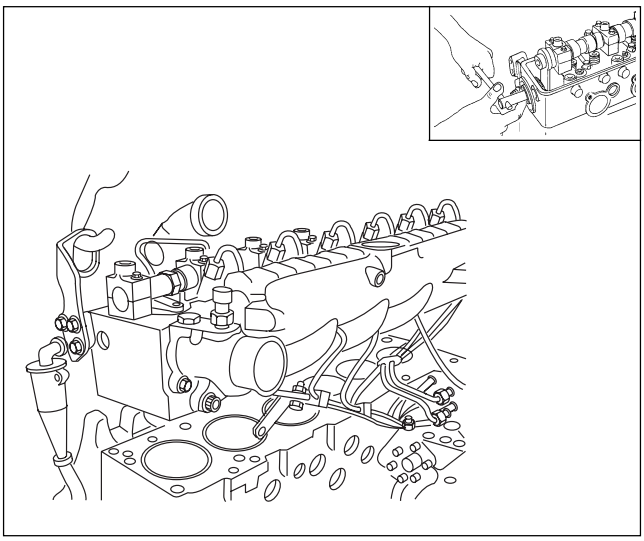
Instalar os parafusos do cabeçote e aplicar torque conforme especificado seguindo a seqüência.

Sequência de aperto

4.07

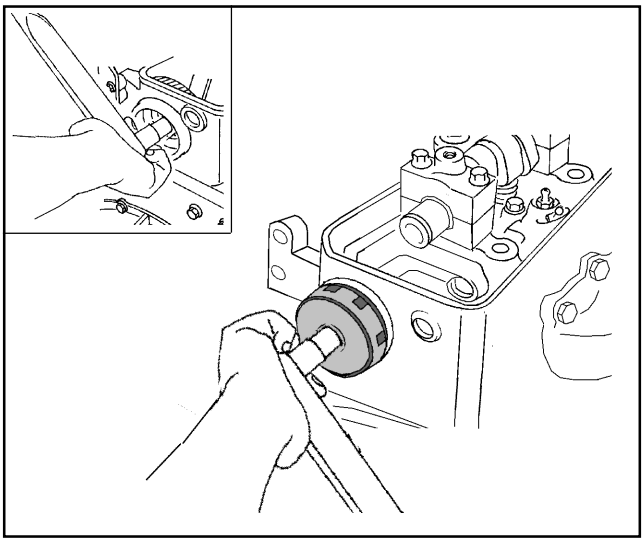
13	9	5	1	3	7	11
14	10	6	2	4	8	12

6.07



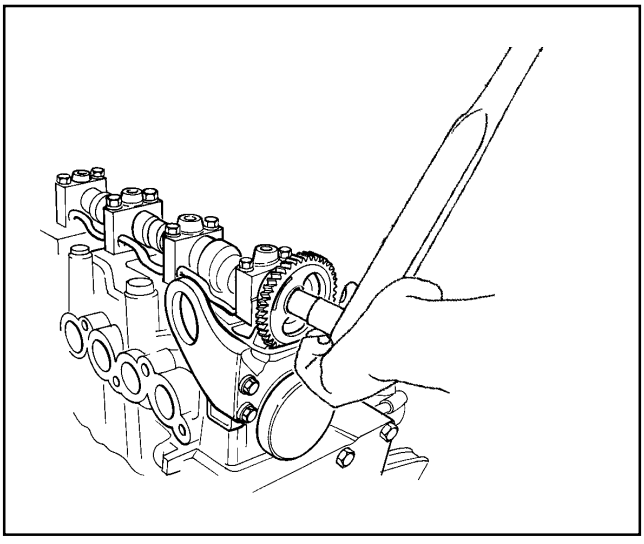
Medir a folga entre dentes das engrenagens intermediária e de transferência.

Folga = 0,06 - 0,17 mm



Dar o aperto final no parafuso da engrenagem intermediária do comando.

Montar a tampa de inspeção traseira do cabeçote e apertar com a ferramenta especial MWM nº 9.407.0.690.028.4.



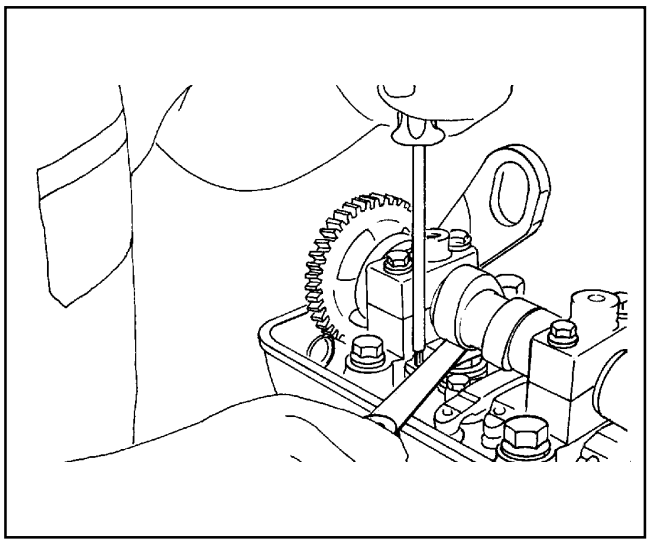
Montar a engrenagem do comando.

Remover os dispositivos de trava do comando e do volante.

Em motores com engrenagens pré-tensionadas, remover o grampo de tratamento.

Verificar a folga entre dentes.

Folga = 0,06 - 0,17 mm



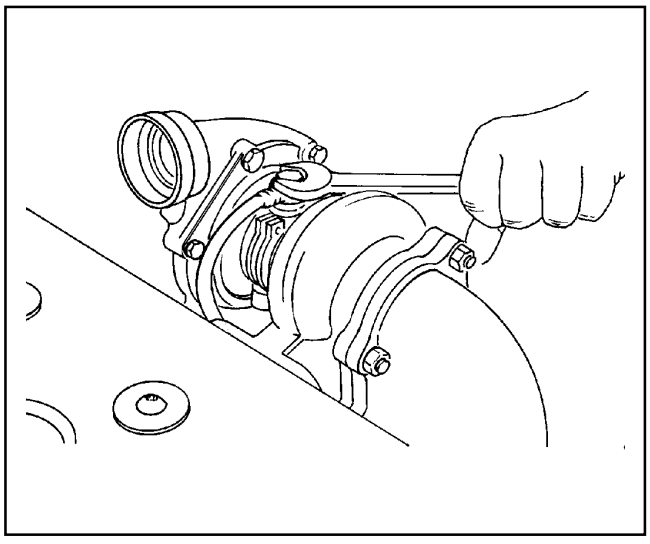
Regular a folga entre o diâmetro base dos cames e os balancins (obtida quando o ressalto do came estiver para cima). Girar o parafuso de regulagem até obter a folga especificada.

Folga das válvulas = 0,2 mm ± 0,1

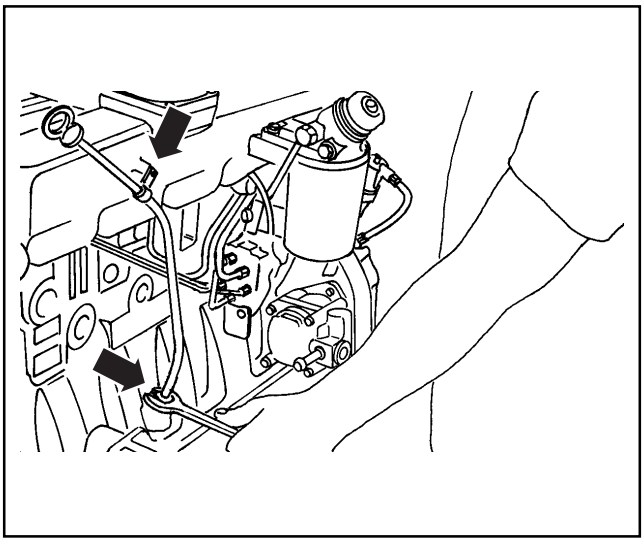
Montar os bicos injetores e as garras de fixação.

Montar as velas aquecedoras caso existam.

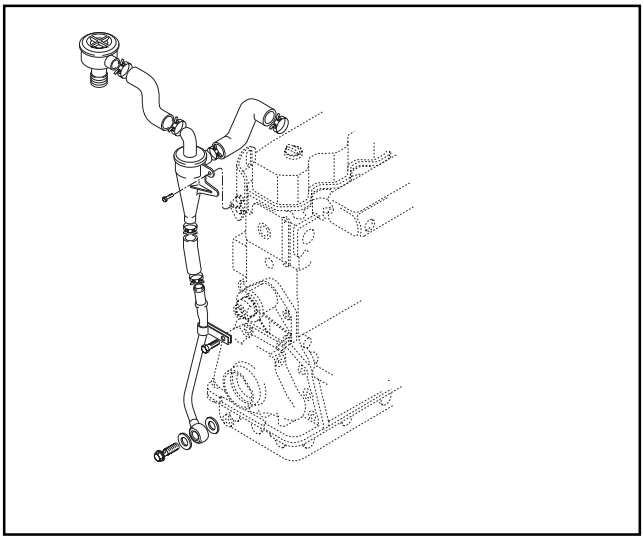
Montar o tubo de retorno dos bicos injetores.



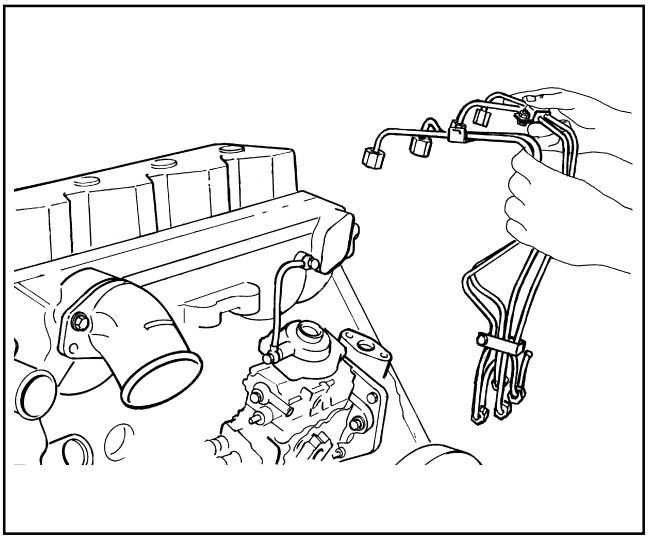
Montar os tubos de lubrificação do turboalimentador, aplicando o torque especificado.



Montar o tubo da haste de nível.

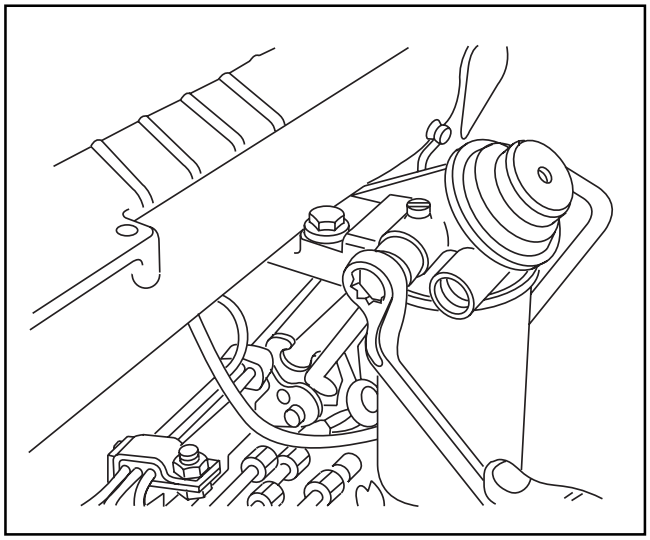


Montar o elemento separador de óleo da alça de suspensão do cabeçote.

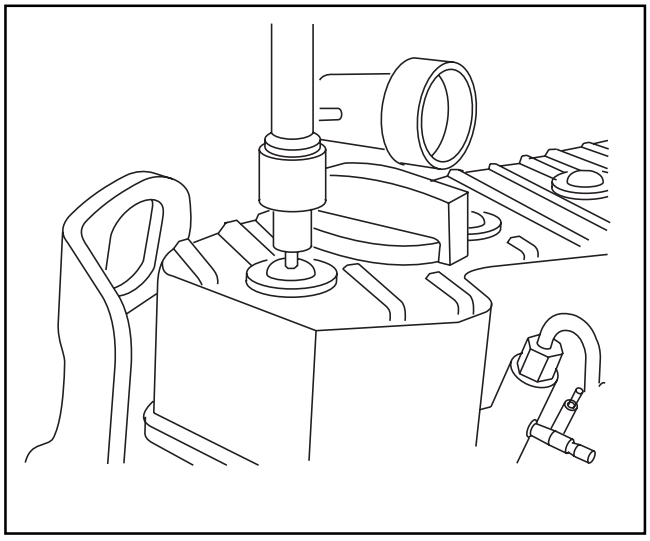


Montar a tubulação de retorno de combustível e o tubo do LDA.

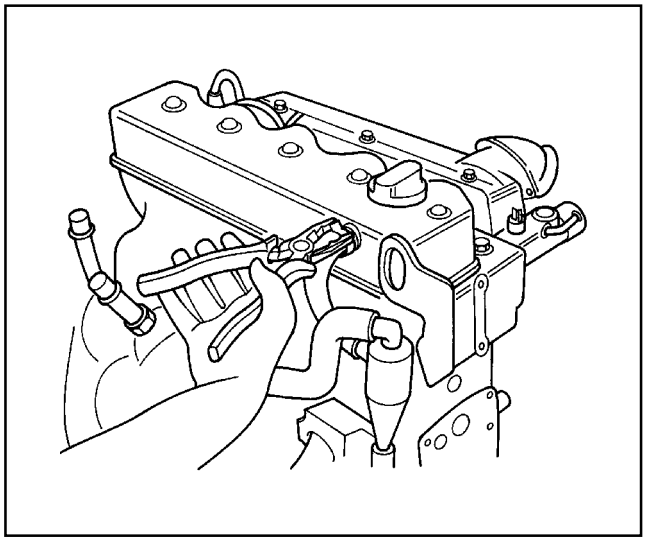
Montar os tubos de alta pressão e fixar as abraçadeiras da tubulação.



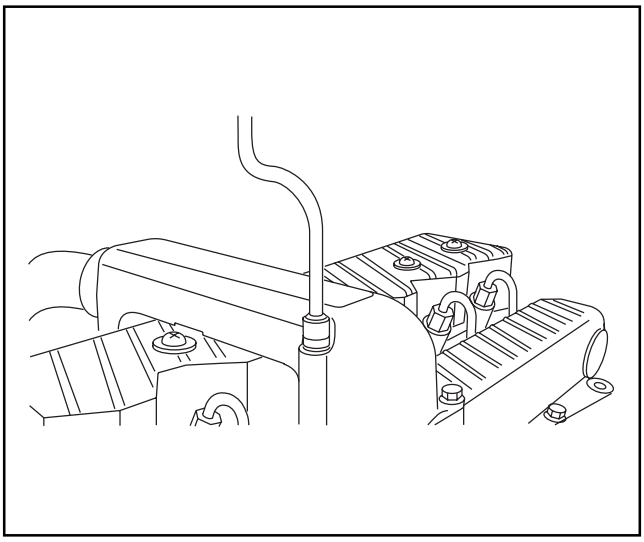
Montar a tubulação no filtro de combustível.



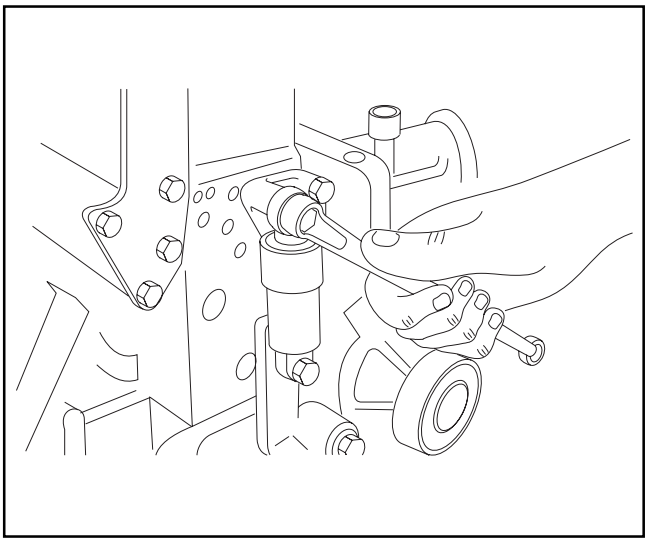
Montar a tampa de válvulas.



Conectar o tubo de respiro na tampa de válvulas.



Montar o duto de admissão de ar (motores 6 cilindros sem pós-arrefecimento de ar.).

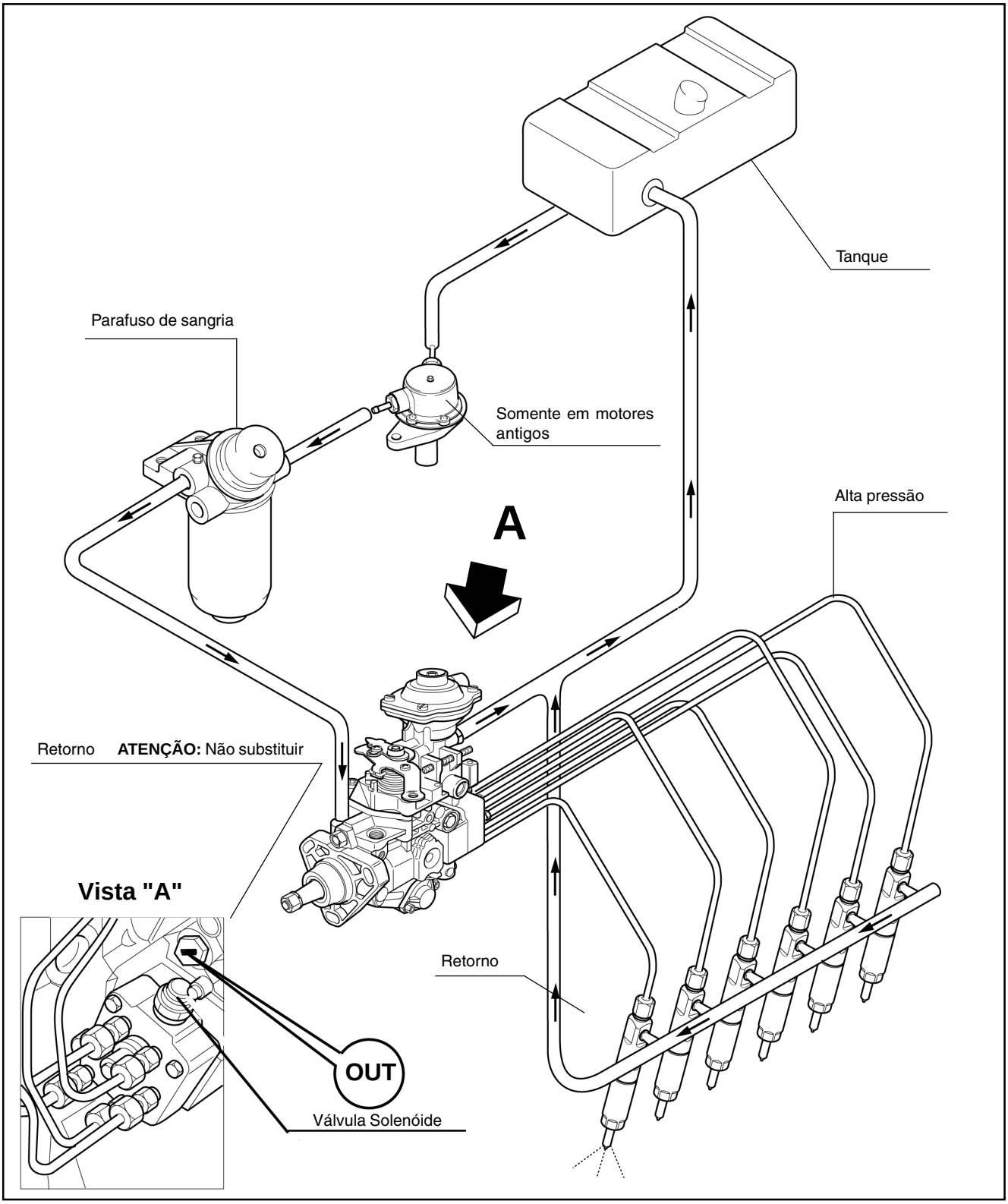


Montar o esticador da correia no cabeçote (se houver).

Sistema de Injeção

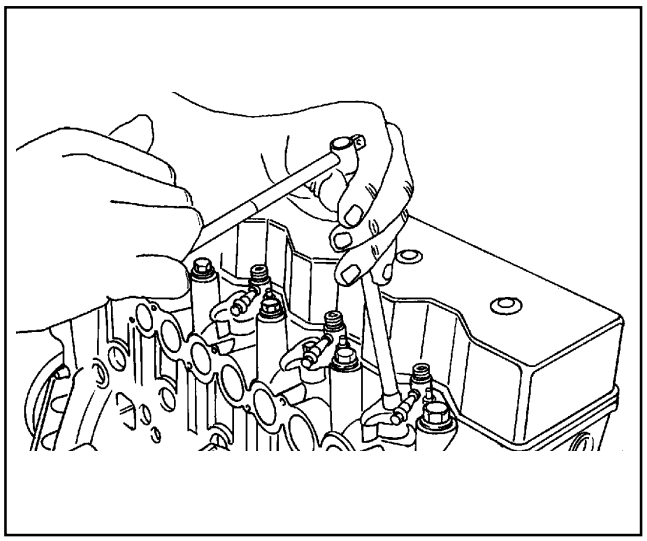
Circuito do Combústivel **10-2**
Notas de Desmontagem **10-3**
Inspeções Pré-Montagem **10-4**
Montagem **10-6**
Quadro de Torques **10-6**
Montagem e Sincronismo da Bomba Injetora **10-7**
Verificação do Sincronismo **10-10**
Ordem de Ignição **10-12**
Procedimento de Sangria do Sistema de Injeção **10-14**

Sistema de Injeção Mecânica



⚠ Atenção

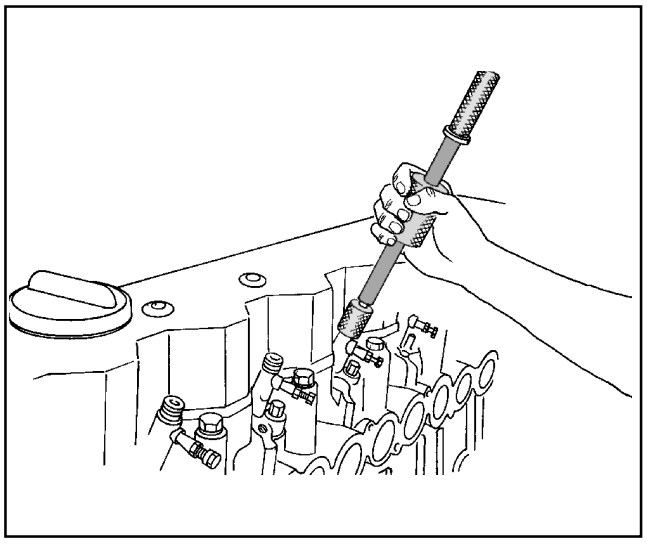
- ***Em caso de manutenção ou reparação, envie a bomba injetora e os bicos injetores à Rede Autorizada Bosch.***



Notas de Desmontagem

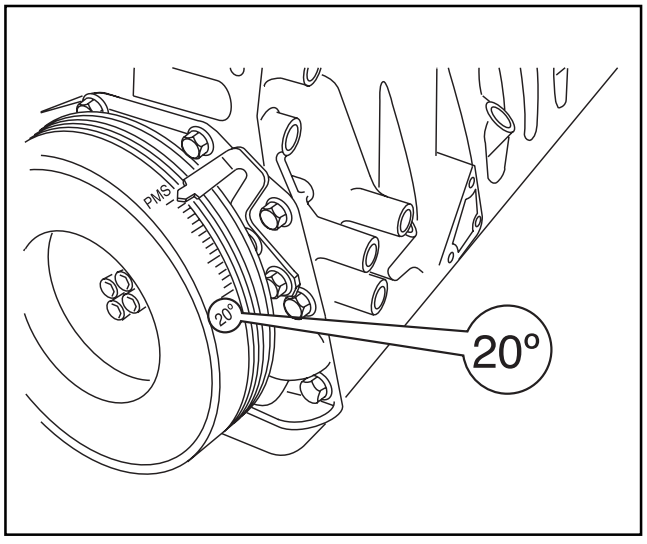
Nos motores 6 cilindros com tubulação de alta pressão interna, esta deve ser removida juntamente com o coletor de admissão.

Para remover os porta-bicos injetores soltar as garras de fixação. Não soltar o prolongamento de retorno dos bicos injetores.



Remover os porta-bicos injetores com a ferramenta especial MWM nº 9.407.0.690.040.6.

Remover as arruelas de vedação dos bicos injetores.

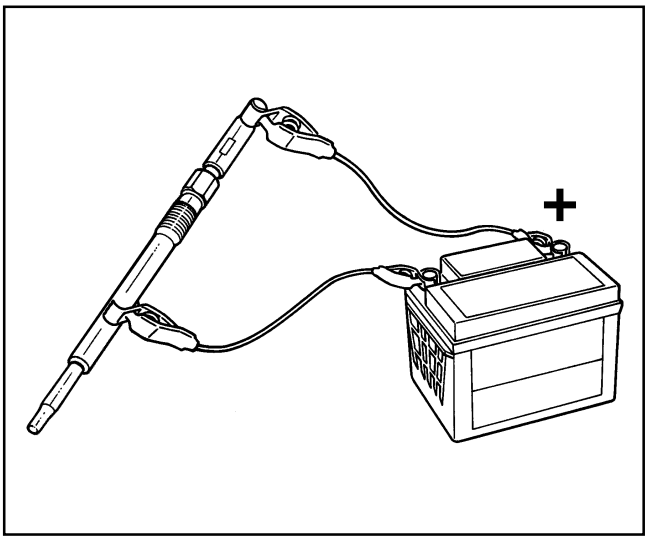


Para facilitar a remoção da bomba injetora, posicionar o motor em 20° APMS.

Inspeções Pré-Montagem

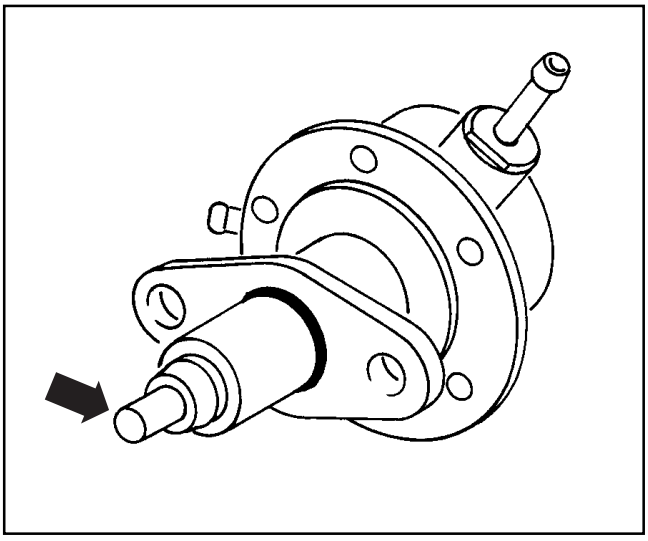
⚠ Atenção

- ***Caso seja necessário efetuar uma revisão ou reparação dos bicos injetores ou da bomba injetora envia-los a um Serviço Autorizado Bosch.***

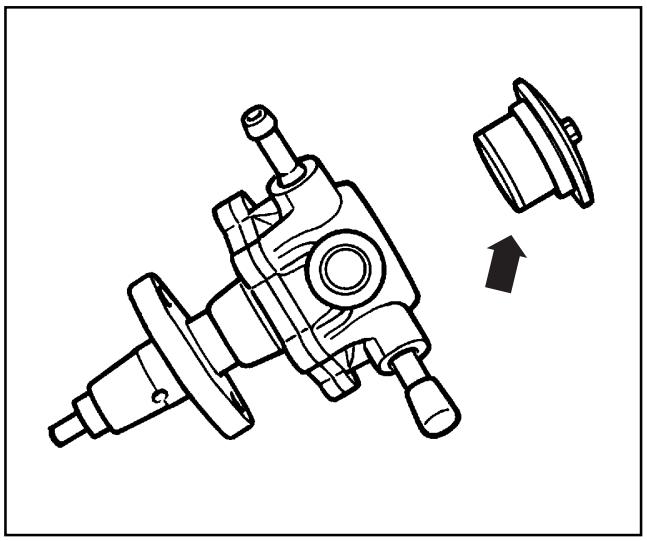


Verificar o estado das mangueiras quanto a cortes e ressecamentos. A qualquer sinal de rachaduras substituir a mangueira.

Caso existam velas aquecedoras, verificar o seu estado. Para testa-las conectar os cabos positivo e negativo da bateria (12V). A ponta da vela deverá ficar incandescente.

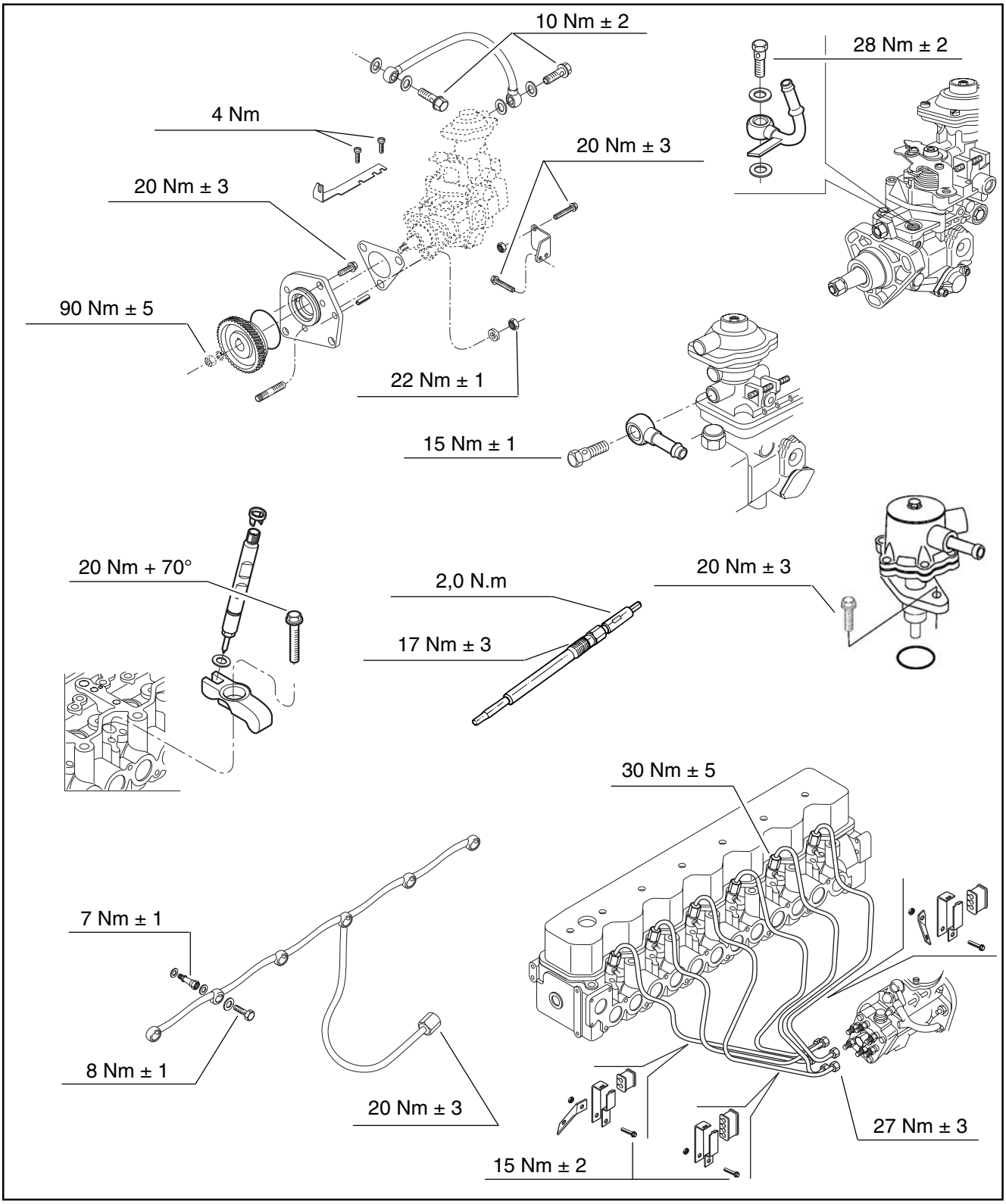


Caso exista bomba alimentadora, verificar a haste de acionamento quanto a desgaste excessivo.



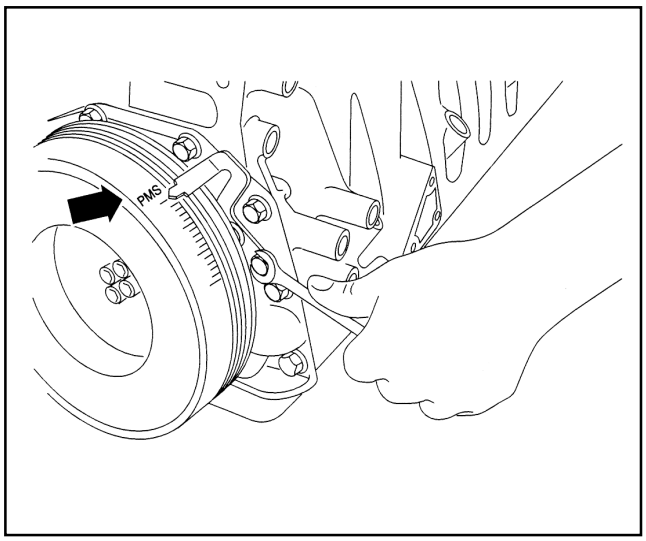
Remover e verificar o filtro de tela localizado no interior da bomba alimentadora. Limpar ou substituir, conforme necessidade.

Montagem



⚠ Atenção

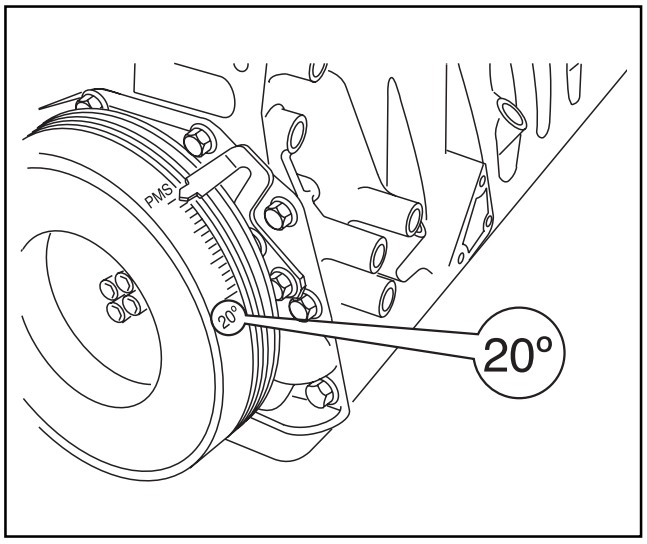
- ***Na montagem utilizar arruelas, anéis de vedação e guarnições novos***



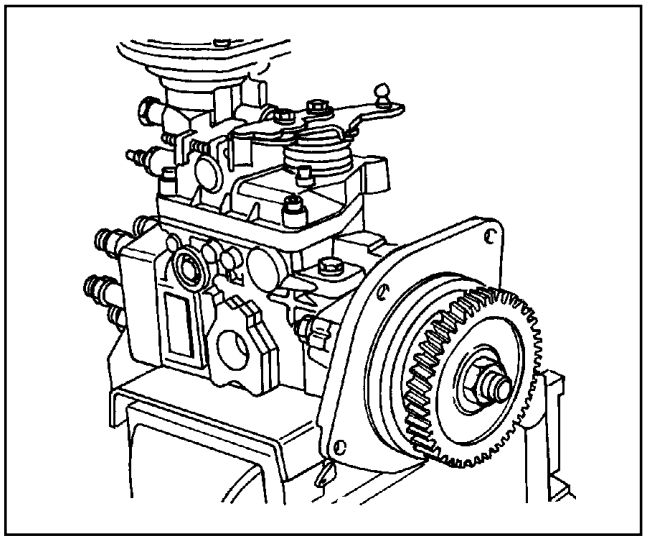
Montagem e Sincronismo da Bomba Injetora

Colocar o pistão do 1º cilindro (lado do volante) no PMS (ponto morto superior), no final do curso de compressão. Posicionar o volante utilizando a ferramenta especial MWM nº 9.407.0.690.029.4.

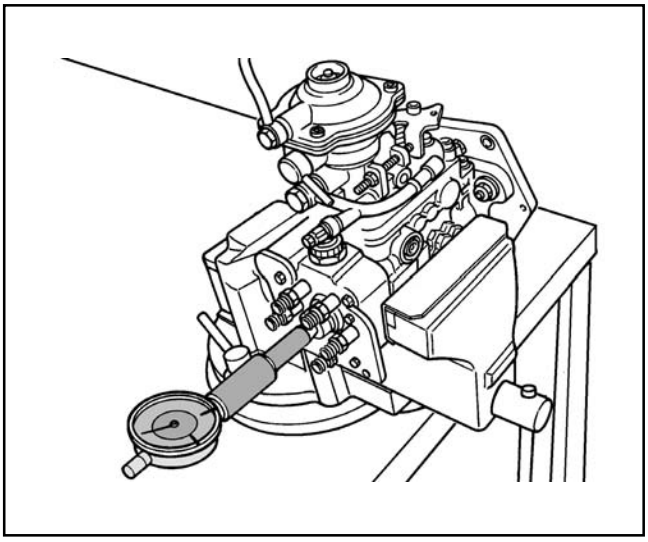
Conferir se a indicação na polia dianteira se encontra na marca do PMS. Ajustar se necessário o indicador do PMS.



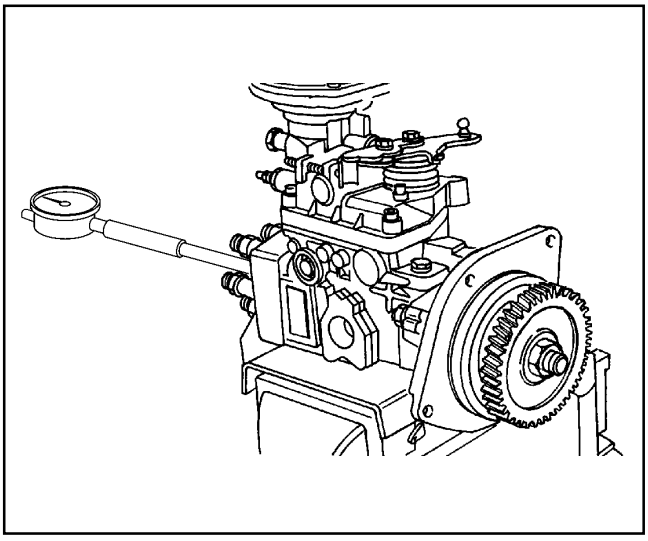
Liberar a ferramenta do volante e posicionar o motor em 20° APMS, girando a árvore de manivelas no sentido anti-horário (visto pela polia).



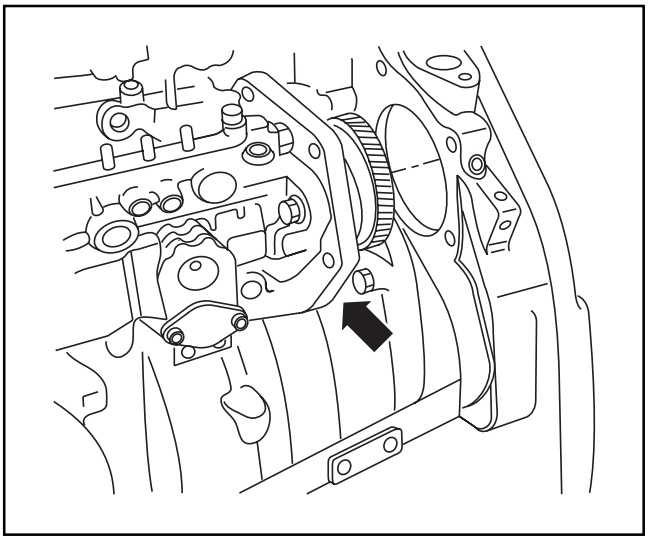
Fixar a bomba injetora em uma morsa protegida. Soltar as porcas de fixação da bomba no flange e posicionar o flange de forma que a bomba fique encostada no bloco quando instalada. Apertar levemente uma das porcas.



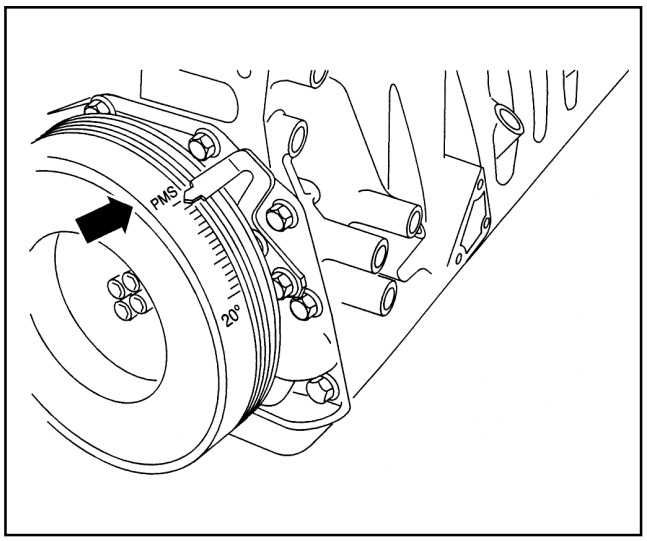
Remover o bujão da parte traseira da bomba injetora e instalar um relógio comparador utilizando a ferramenta especial MWM nº 9.407.0.690.032.6.



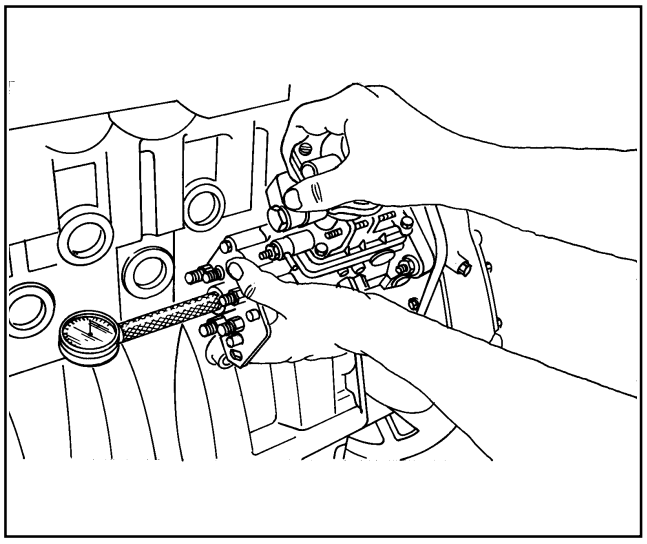
Girar o eixo da bomba no sentido horário (visto pela engrenagem) até que a marca de início de injeção na engrenagem fique na mesma direção da saída "A" (1º cilindro) da bomba. Continuar movendo levemente a engrenagem no sentido horário até sentir resistência no eixo. Zerar o relógio comparador.



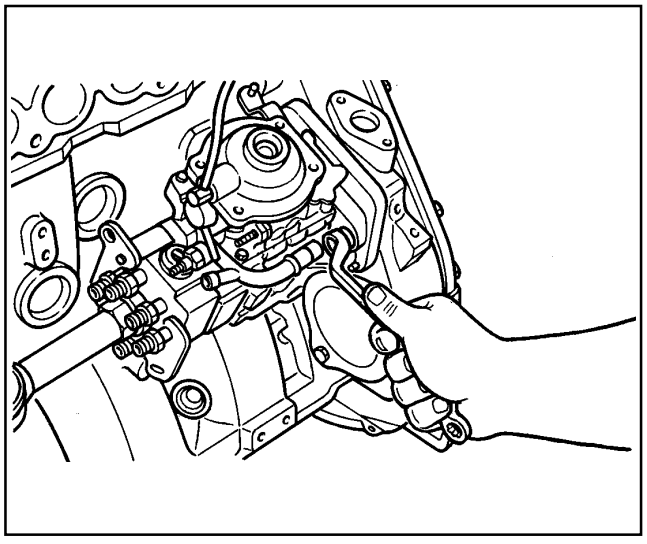
Substituir o anel de vedação do flange da bomba injetora. Instalar a bomba no motor e fixá-la próximo ao bloco. Apertar os parafusos de fixação do flange na carcaça do motor com o torque especificado. Certificar-se que o relógio comparador esteja em zero.



Girar a polia da árvore de manivelas no sentido horário (visto pelo lado da polia) até o PMS. O relógio comparador deverá deslocar-se.
Posicionar o volante no PMS utilizando a ferramenta especial MWM nº 9.407.0.690.029.4.



Soltar a porca de fixação da bomba injetora no flange e, manualmente, afastar a bomba do bloco até obter uma leitura do relógio comparador correspondente ao valor gravado na plaqueta do motor.



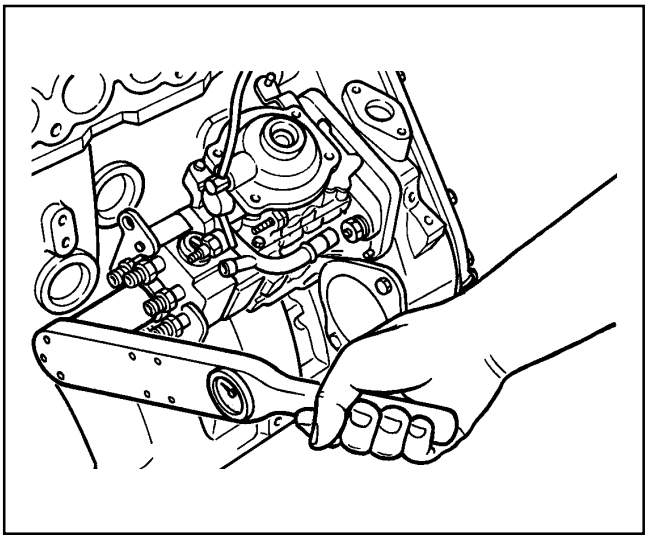
Apertar todas as porcas de fixação da bomba ao flange com o torque especificado. Cuidar para não alterar o valor no relógio comparador.

⚠ Atenção

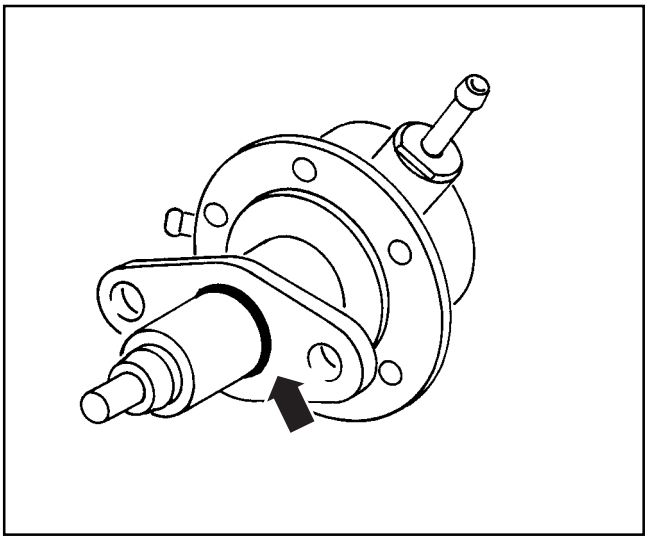
- ***Sincronizar a bomba injetora toda vez que for montá-la no motor, qualquer que tenha o motivo de sua retirada.***

Verificação do Sincronismo:

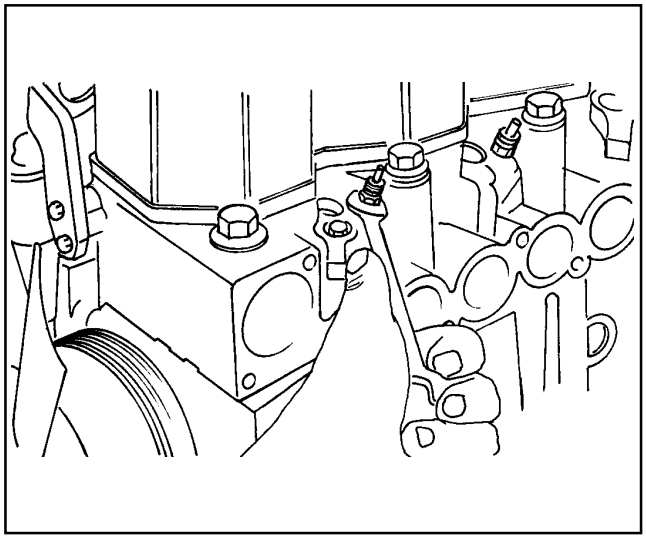
1. Posicionar o 1º cilindro (lado do volante) no PMS, final do curso de compressão.
2. Remover o bujão central na parte traseira da bomba injetora e instalar um relógio comparador com a ferramenta especial MWM nº 9.407.0.690.032.6.
3. Ajustar uma pré-carga no relógio comparador.
4. Girar a polia da árvore de manivelas no sentido anti-horário (visto pelo lado da polia) até o relógio comparador parar de se deslocar. Zerar o relógio comparador.
5. Girar a polia da árvore de manivelas no sentido horário (visto pelo lado da polia) até coincidir a marca do PMS com o indicador.
6. Efetuar a leitura no relógio, que deverá coincidir com o valor gravado na plaqueta de identificação do motor. Se apresentar diferença, proceder ao ajuste do sincronismo descrito anteriormente.



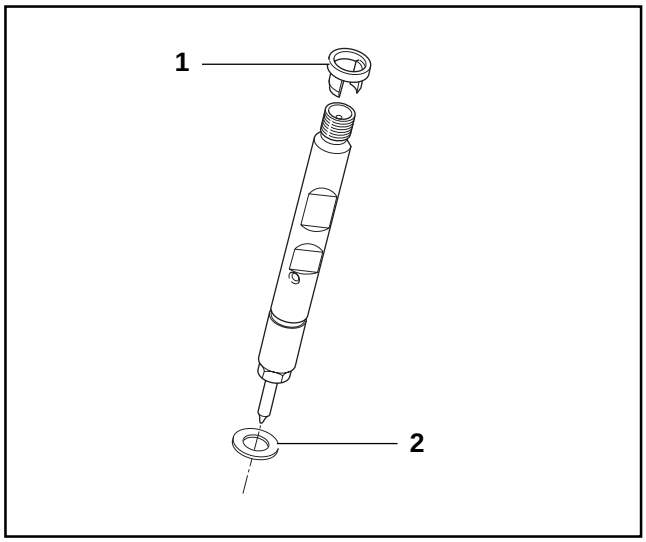
Remover o relógio comparador e a ferramenta especial da bomba injetora. Recolocar o bujão da bomba com arruela de vedação nova e aperta-lo com um torque de 20 N.m.



Montar a bomba alimentadora de combustível, caso exista, com anel de vedação novo.



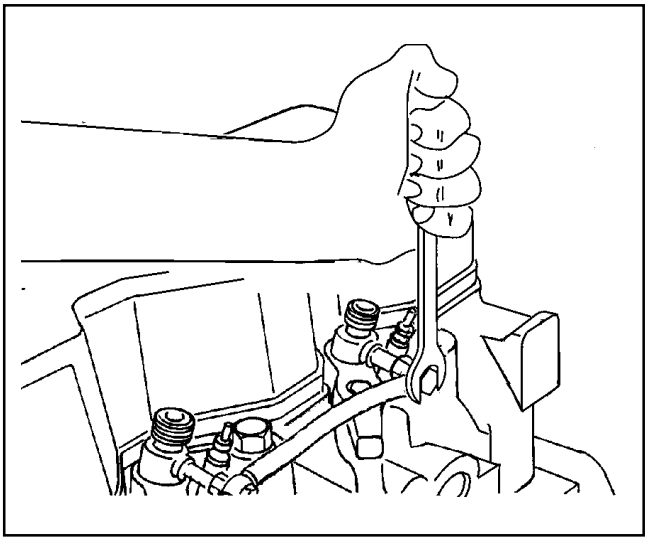
Montar as velas aquecedoras (opcionais).



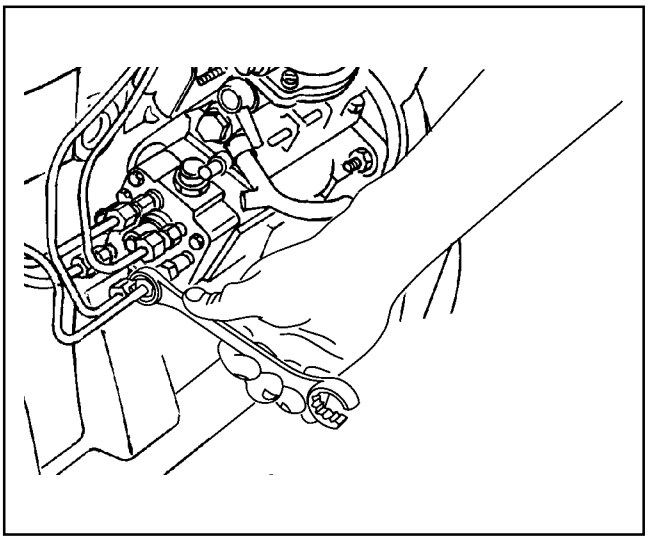
Montar os bicos injetores com elementos de vedação de pó (1) e arruelas de vedação (2) novos, aplicando o aperto especificado nos parafusos de fixação da garra.

⚠ Atenção

- ***Ao substituir as arruelas de vedação do bico injetor, utilizar arruelas com a mesma espessura da arruela original.***

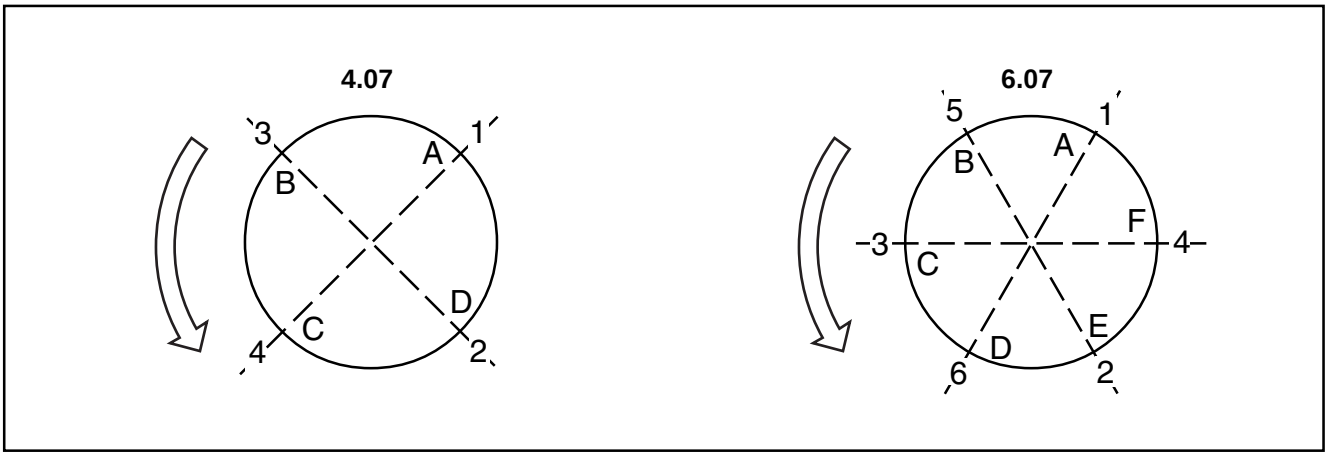


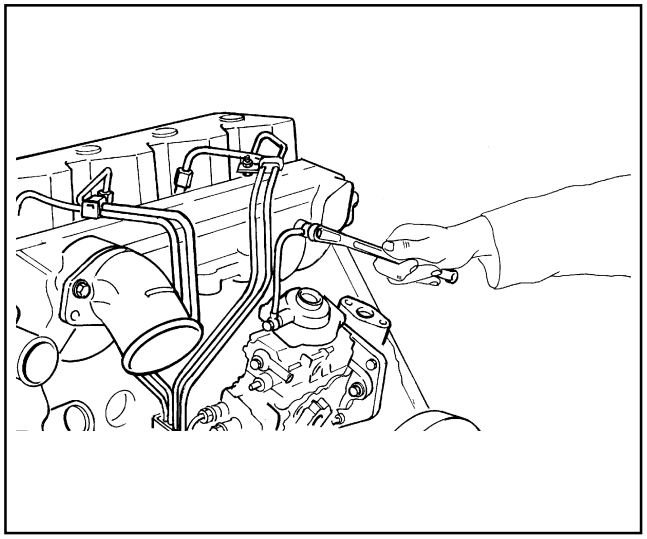
Montar o tubo de retorno dos bicos injetores.



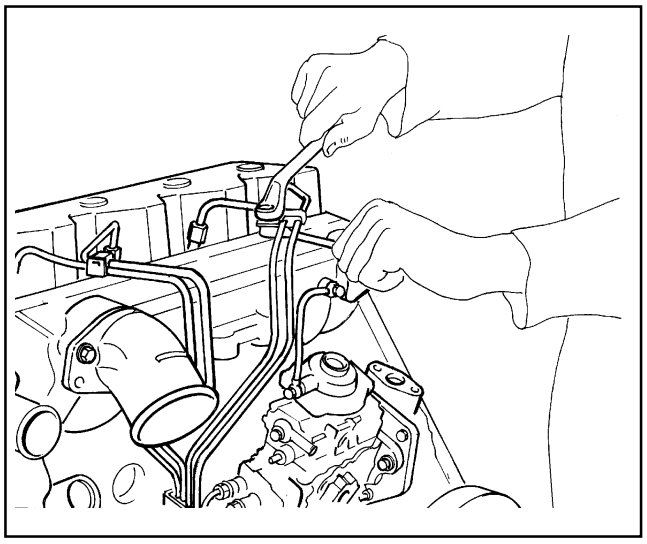
Montar a tubulação de alta pressão seguindo a ordem de ignição dos cilindros e da bomba injetora.

Ordem de Ignição (vista pela saída da bomba injetora)

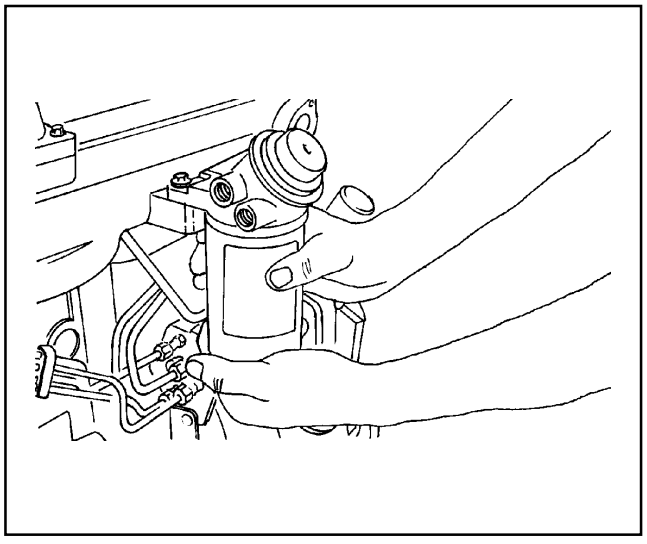




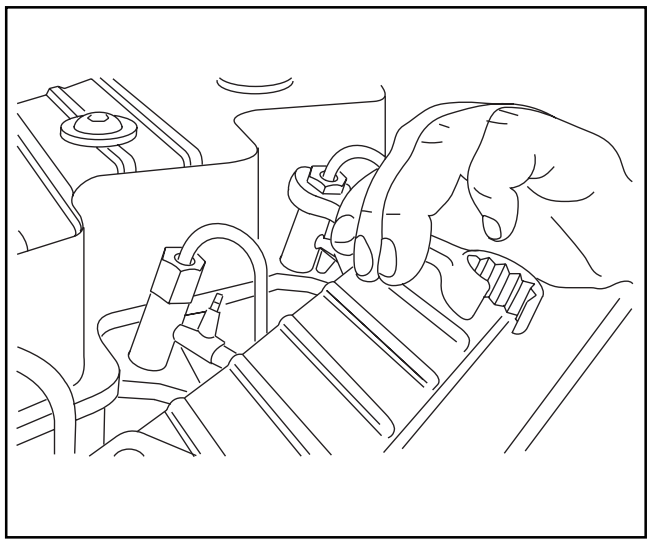
Instalar o tubo do LDA.



Instalar as braçadeiras de fixação dos tubos.



Montar o filtro de combustível com a mão. Não apertar com cinta.



Procedimento de Sangria do Sistema de Injeção:

1. Em caso de troca do filtro de combustível, enchê-lo com combustível limpo e lubrificar o anel de vedação com óleo lubrificante.
2. Caso exista parafuso de sangria no filtro de combustível e bomba manual, solte o parafuso e acione a bomba até sair todo o ar do sistema. Reapertar o parafuso.
3. Soltar os tubos de alta pressão nos bicos injetores e acionar o motor de partida até sair combustível pelos tubos. Reapertar os tubos.

Sistema de Admissão, Escape e Turboalimentador

Notas de Desmontagem **11-2**
Inspeções Pré-Montagem **11-3**
Montagem **11-5**
Quadro de Torques de Aperto **11-5**
Montagem do Coletor de Escape **11-6**
Montagem do Coletor de Admissão **11-6**

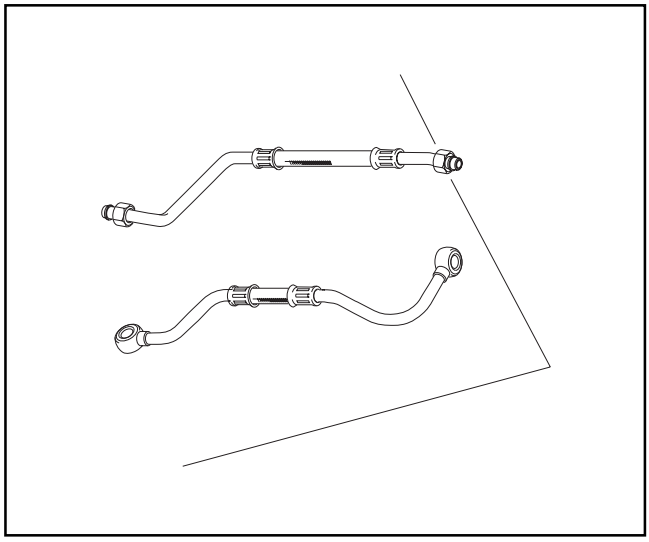
Sistema de Admissão, Escape e Turboalimentador

Precaução

- ***Nunca efetue serviços em qualquer componente deste sistema enquanto o motor estiver funcionando.***
- ***Evite o contato manual com componentes do sistema de escape logo após a operação do motor. Isto pode provocar queimaduras graves.***
- ***Em caso de manutenção ou reparação, envie o turboalimentador à Rede Autorizada do Fabricante.***

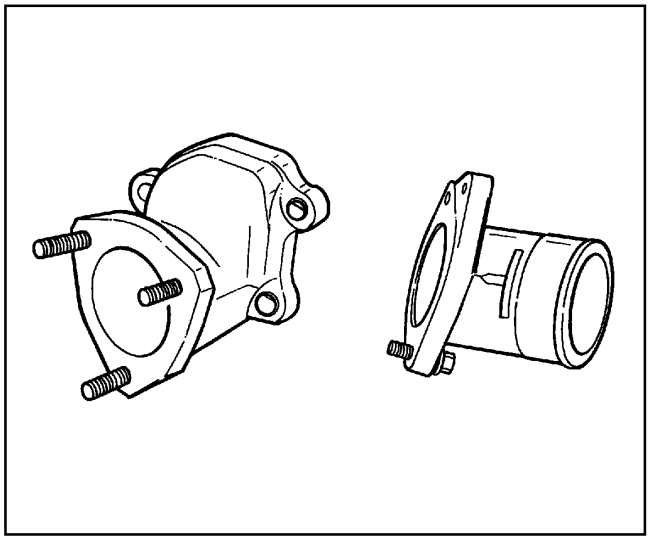
Notas de Desmontagem

Soltar os parafusos do coletor de admissão e do coletor de escape das extremidades para o centro.

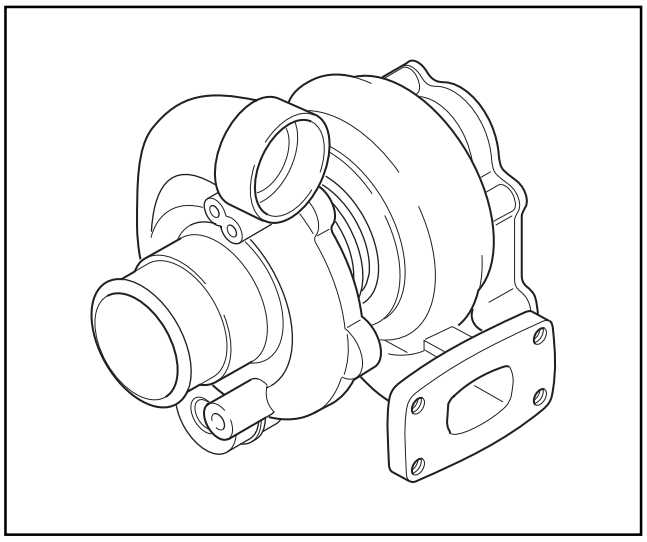


Inspeções Pré-Montagem

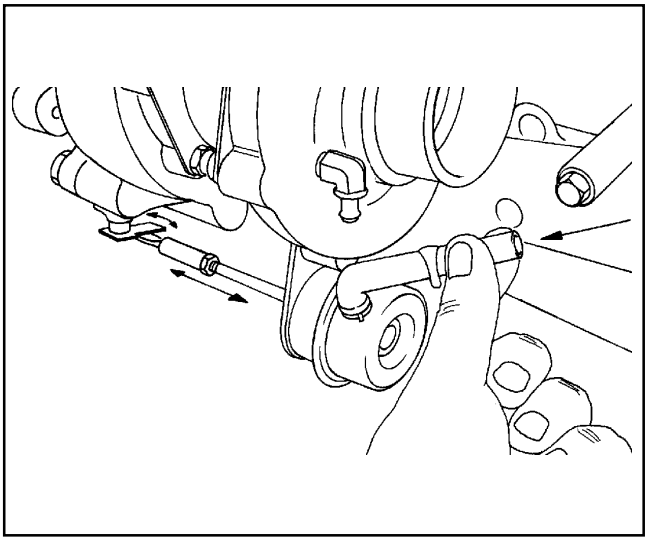
Verificar o estado dos tubos de lubrificação do turboalimentador quanto a ressecamentos, cortes e amassamentos.



Verificar o estado das curvas de admissão e escape.



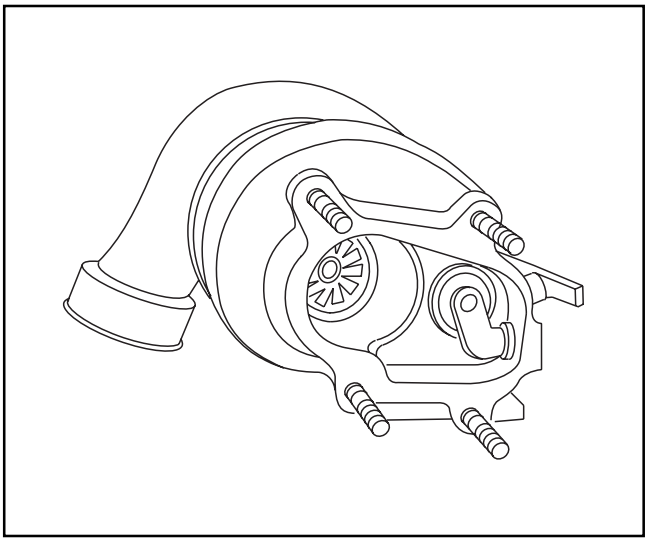
Inspecionar a saída de ar do compressor e a saída de gases da turbina quanto a vazamentos de óleo do eixo do rotor.



Verificar o funcionamento da válvula waste-gate injetando ar comprimido com 1,5 bar de pressão na mangueira da válvula. A válvula deve abrir, acionando a haste do turboalimentador e abrindo a válvula de escape da turbina.

⚠ Atenção

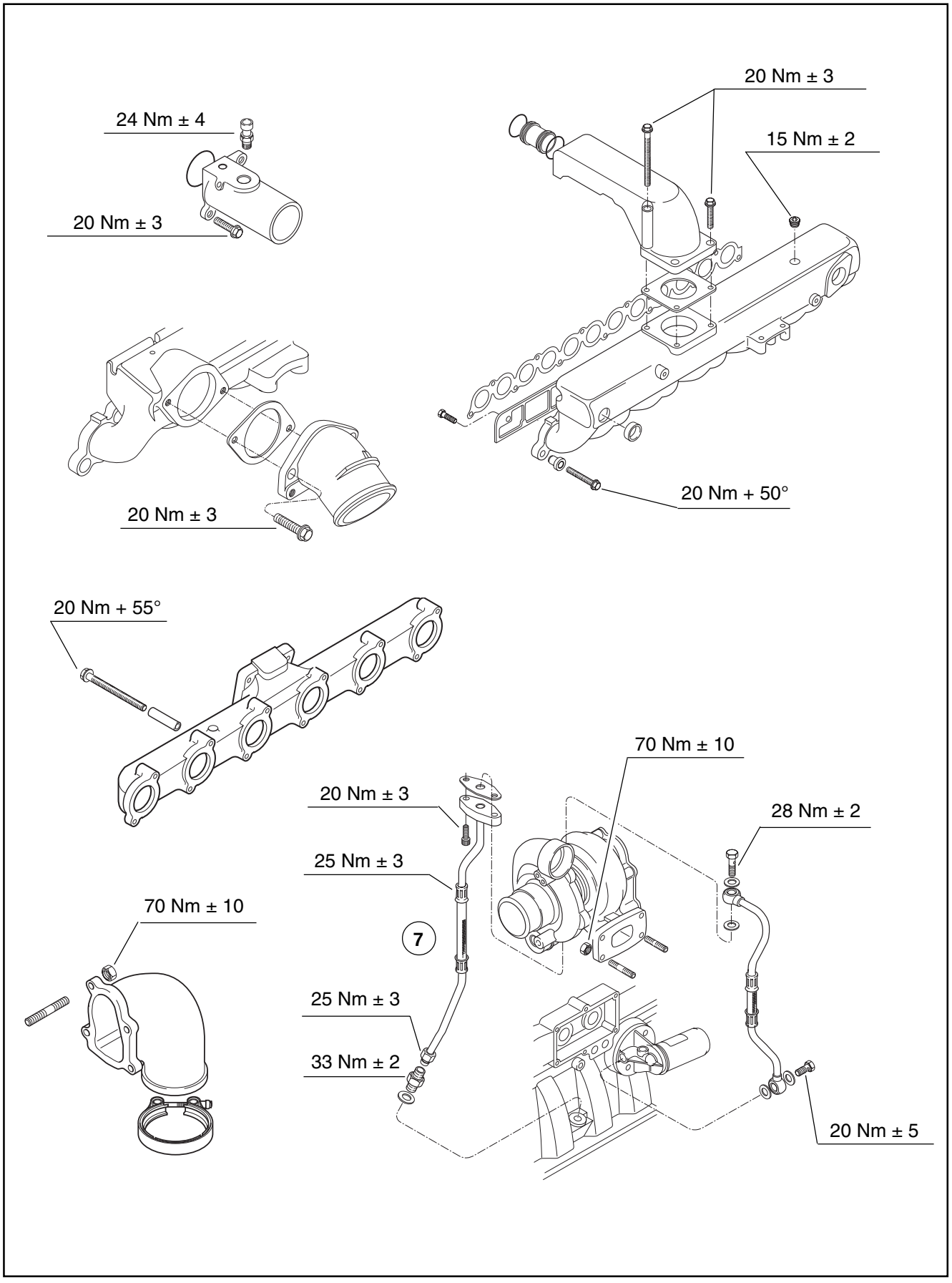
- ***Não mexer na porca de regulagem da válvula waste-gate, para não alterar a regulagem da pressão do turboalimentador. Se necessário, levar o turboalimentador a um posto de serviço autorizado pelo fabricante.***

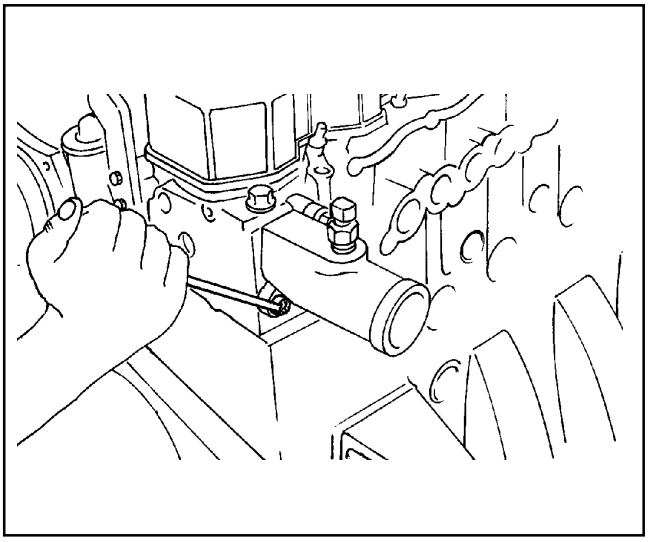


Verificar o estado geral do turboalimentador e o desgaste das palhetas. Caso seja detectado algum problema, levar o turboalimentador a um posto de assistência técnica autorizada.

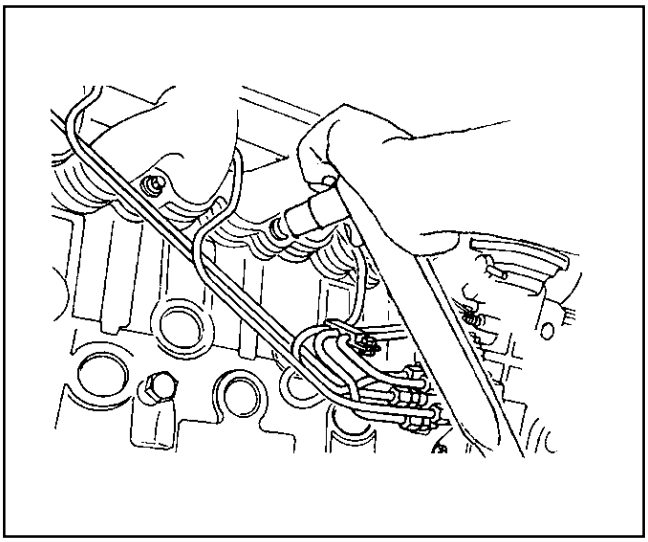
Verificar o estado dos tubos de alta pressão quanto a trincas, amassados e entupimento.

Montagem


24 Nm ± 4
20 Nm ± 3
20 Nm ± 3
20 Nm ± 3
15 Nm ± 2
20 Nm + 50°
20 Nm + 55°
70 Nm ± 10
20 Nm ± 3
25 Nm ± 3
7
25 Nm ± 3
33 Nm ± 2
70 Nm ± 10
28 Nm ± 2
20 Nm ± 5

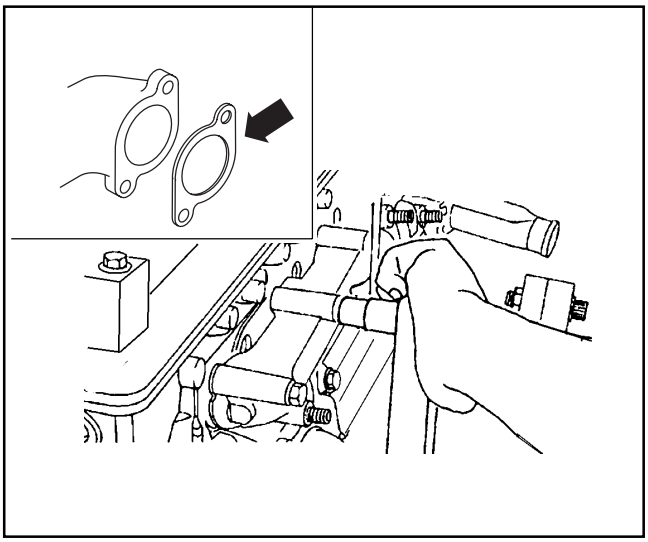


Montar o bocal de saída de água com um anel de vedação novo.



Montar coletor de admissão e junta nova com o auxílio dos pinos-guia MWM nº 9.407.0.690.027.4.

Apertar os parafusos do centro para as extremidades do coletor.

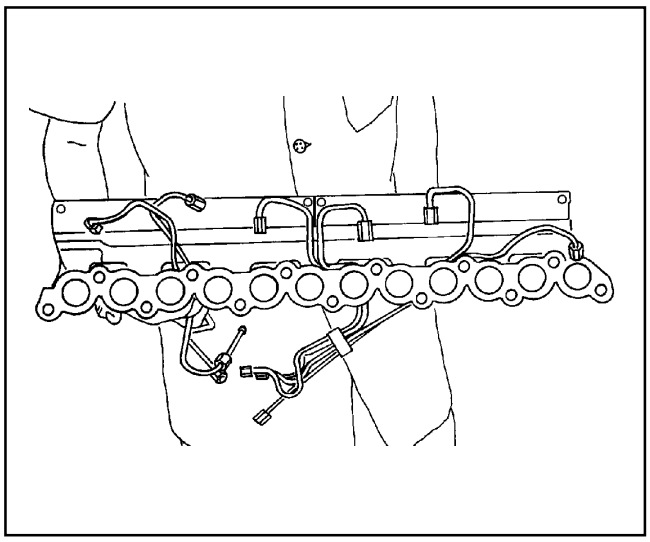


Montar coletor de escape, juntas novas e espaçadores com o auxílio dos pinos-guia MWM nº 9.407.0.690.027.4.

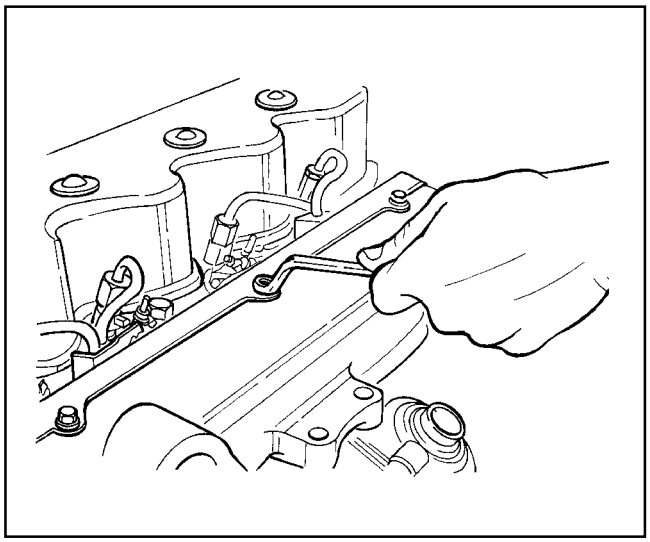
Apertar os parafusos do centro para as extremidades do coletor.

⚠ Atenção

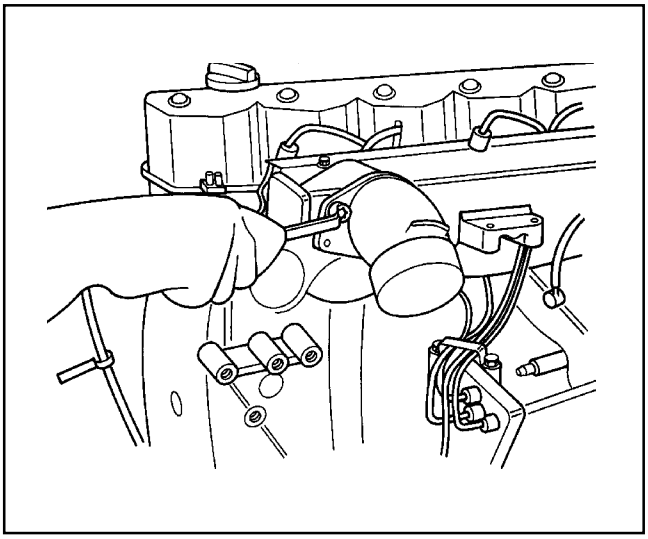
- ***As juntas do coletor de escape tem posição correta de montagem: a face metálica da junta deve ficar voltada para o coletor.***



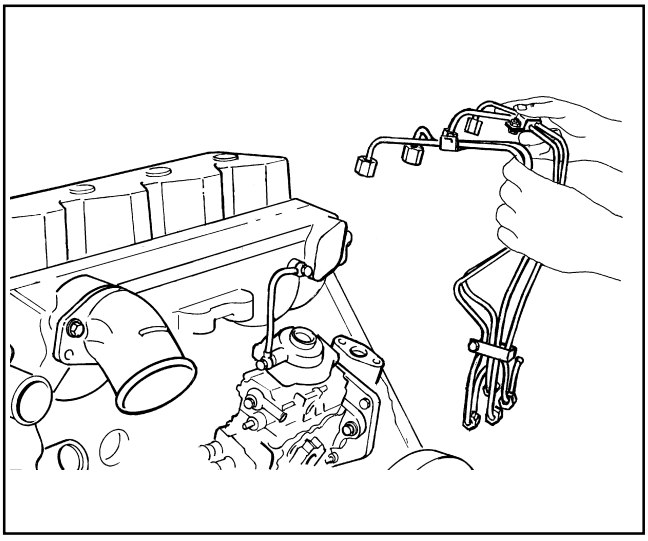
Em motores com tubulação de alta pressão interna ao coletor, montar o coletor de admissão junto com a tubulação de alta pressão. (6 cil.)



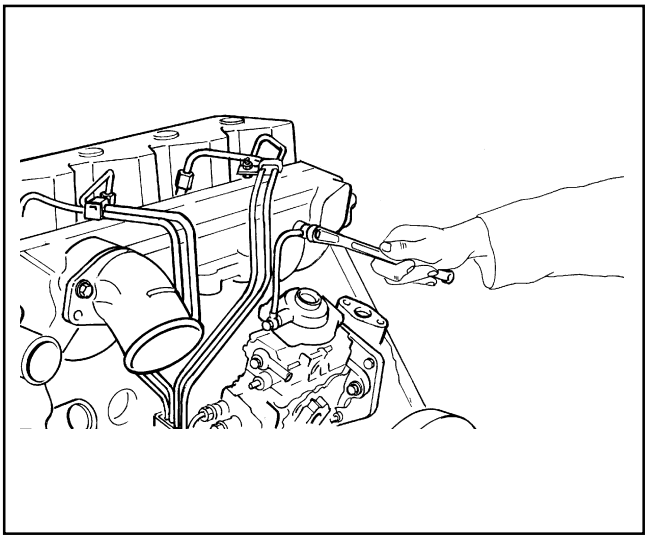
Montar a chapa de proteção do chicote da vela aquecedora do coletor de admissão, caso houver.



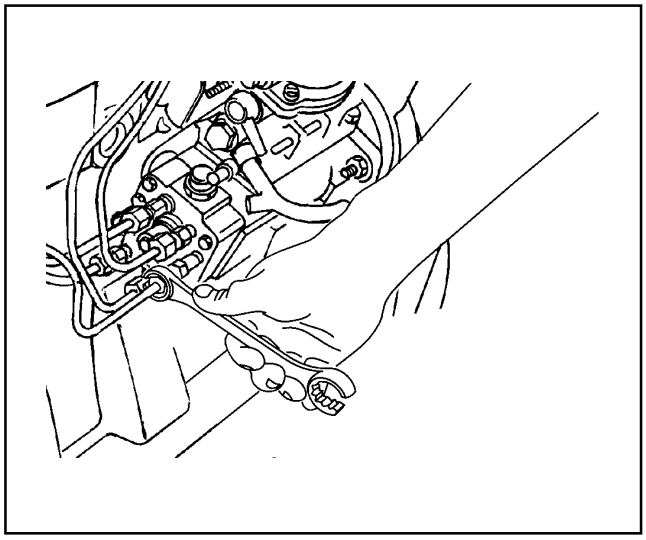
Montar a curva de admissão.



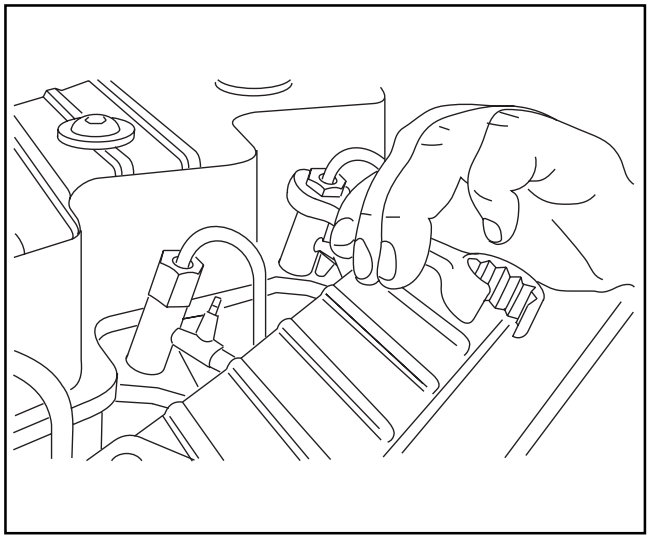
Montar a tubulação de alta pressão.



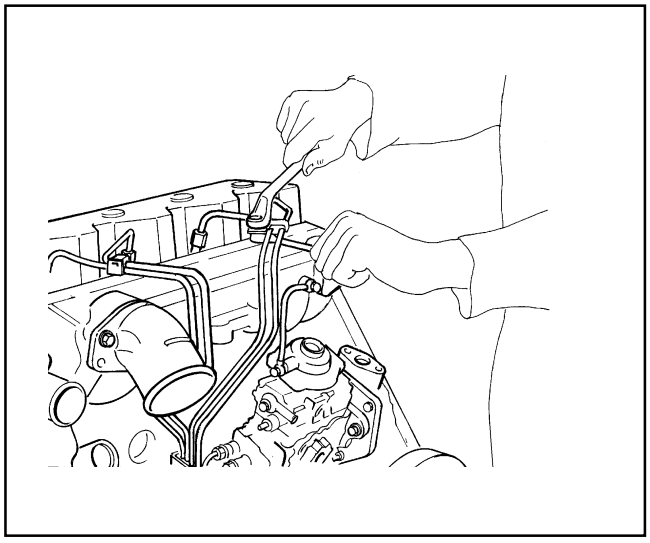
Montar o tubo do LDA no coletor de admissão.



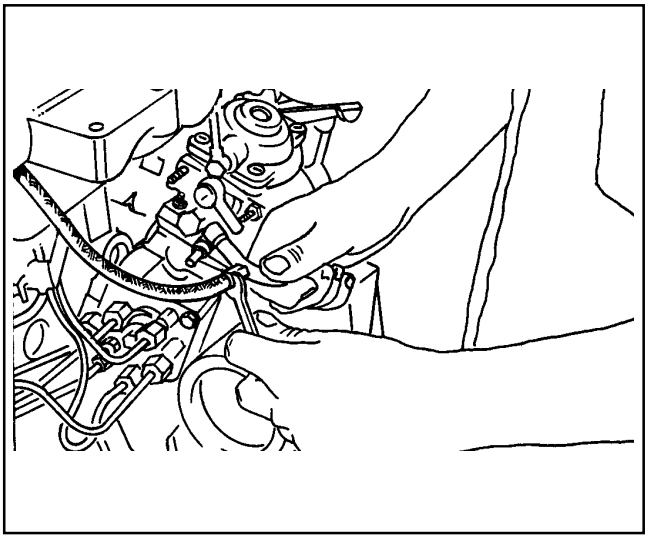
Montar as tubulações de alta pressão na bomba injetora.



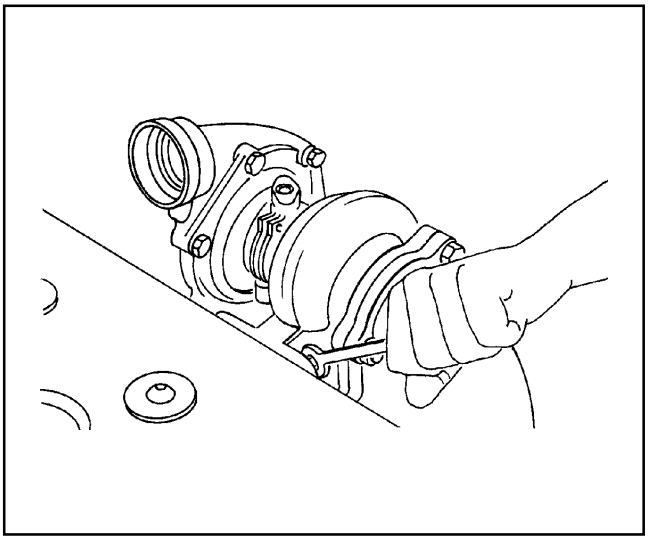
Montar as tubulações de alta pressão nos bicos injetores.



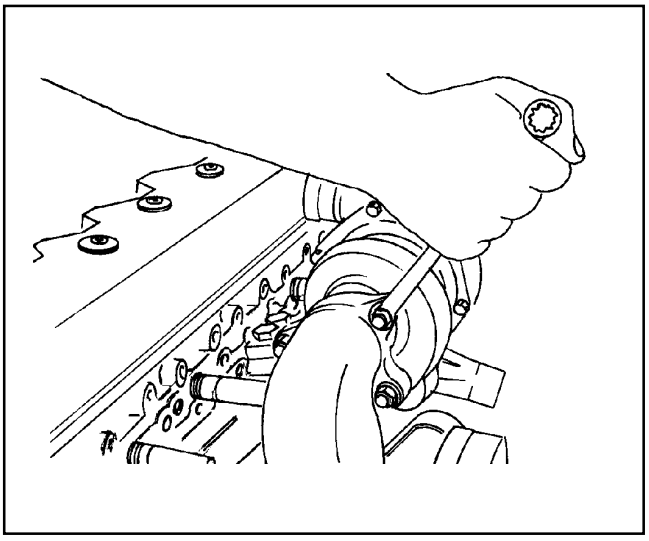
Montar as presilhas da tubulação de alta pressão.



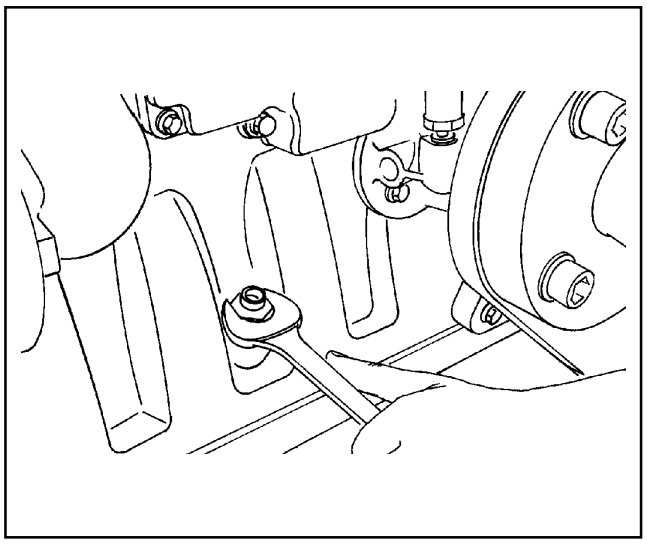
Montar a conexão entre a mangueira de retorno de combustível dos bicos e a tubulação de retorno da bomba injetora.



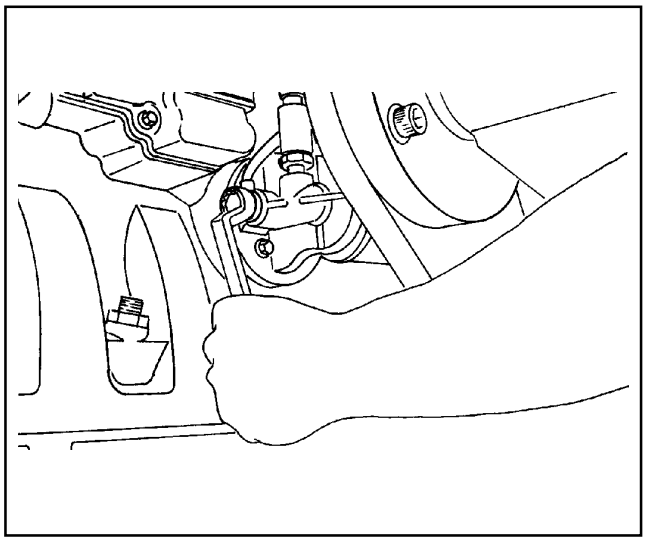
Montar o turboalimentador.



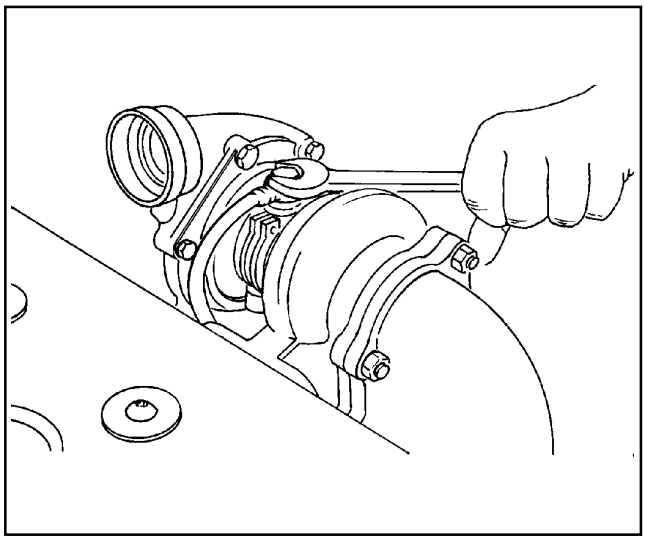
Montar a curva de escape.



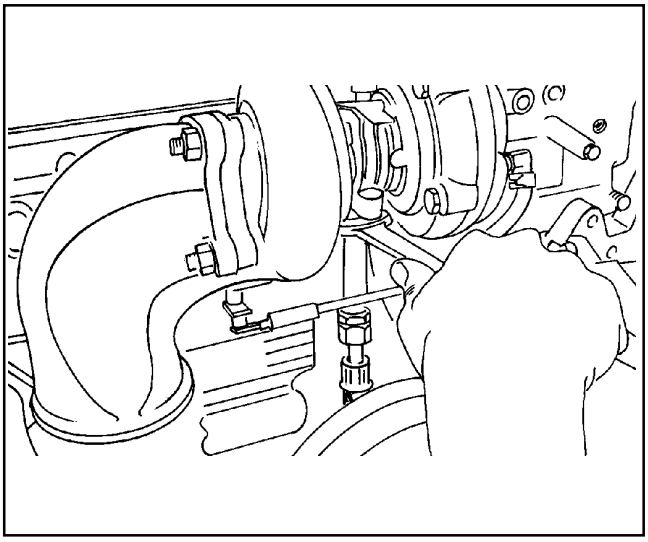
Montar o niple de ligação do tubo de lubrificação do turboalimentador junto ao bloco.



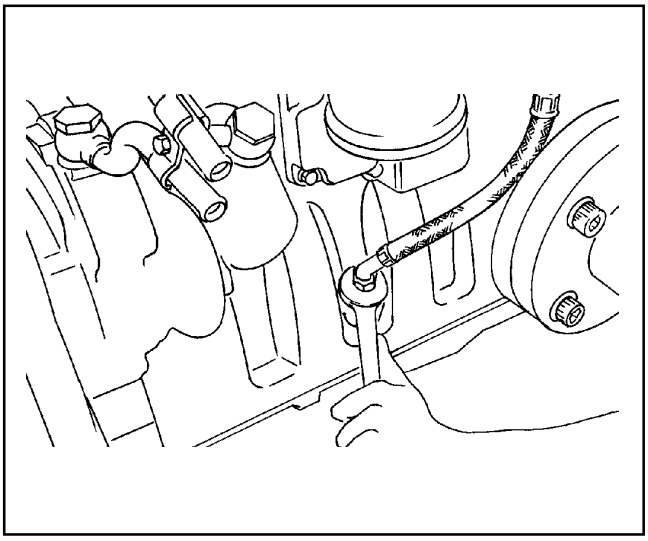
Montar o parafuso e o tubo de entrada de óleo lubrificante do turboalimentador, localizado no cabeçote do filtro de óleo (6 cil.).



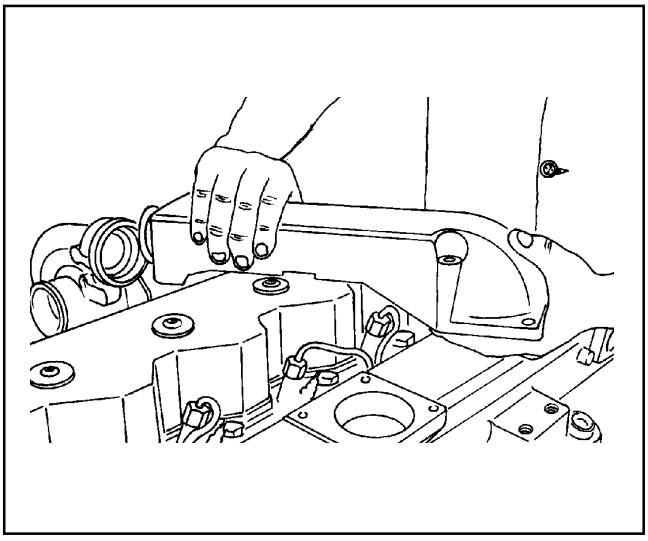
Montar o parafuso e o tubo de entrada de óleo lubrificante na turbina.



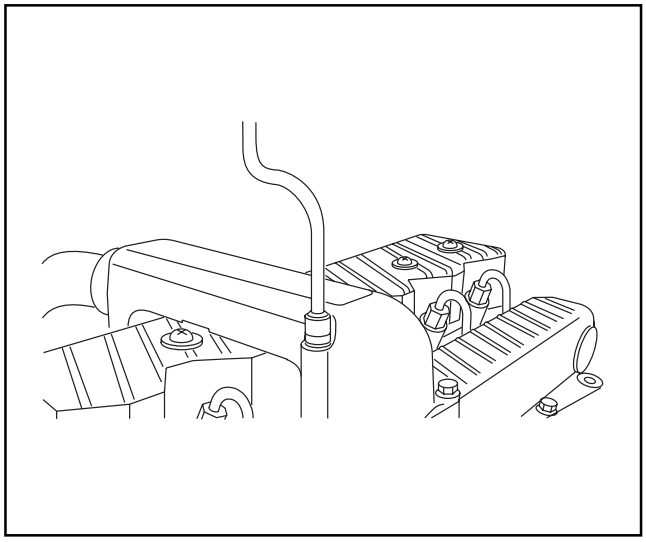
Montar o tubo de saída de óleo lubrificante do turboalimentador.



Montar o tubo de retorno de óleo lubrificante do turboalimentador junto ao bloco.



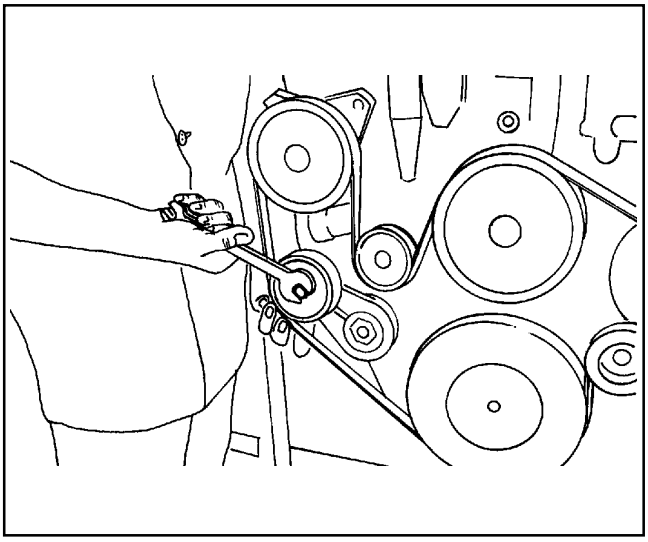
Montar o duto de admissão. Observar a junta do coletor de admissão e a junção com os anéis de vedação (6 cil.).



Montar os parafusos do duto de admissão de ar entre o turboalimentador e o coletor de admissão, (6 cil.).

Sistemas Externos

Notas de Desmontagem **12-2**
Desmontagem da Correia **12-2**
Inspeções **12-3**
Montagem **12-4**
Quadro de Torques **12-7**
Esquemas de Montagem da Correia **12-8**

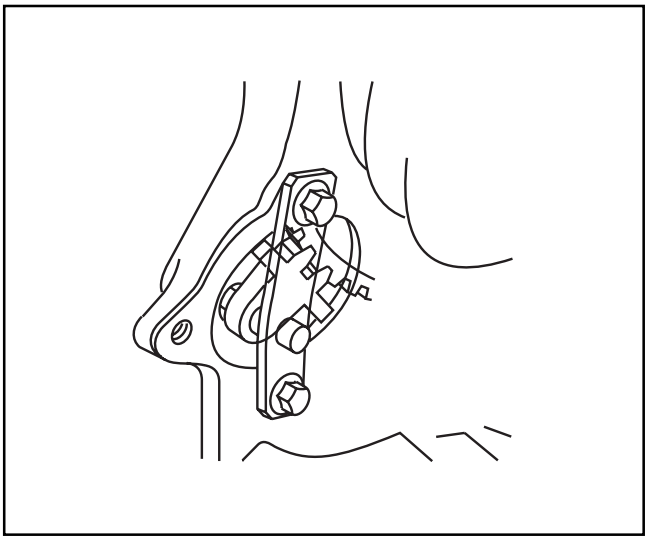


Notas de Desmontagem

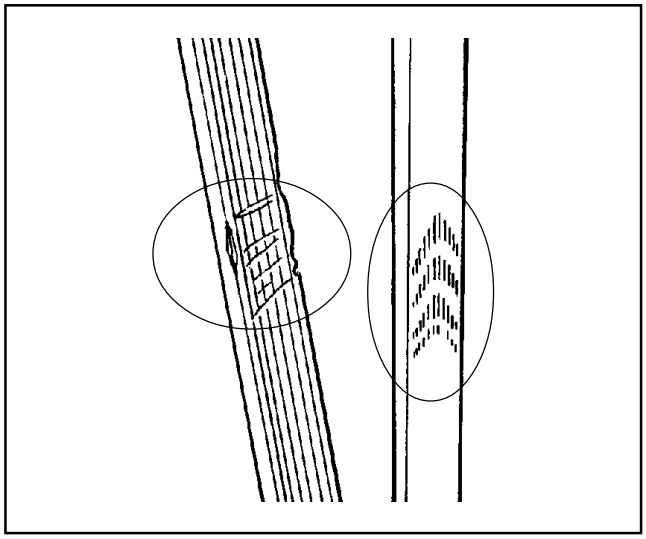
Para retirar a correia girar o parafuso da polia do tensor automático no sentido horário.

⚠ Atenção

- ***A trava localizada no eixo do ventilador entre a polia e a carcaça não deve ser solta, pois faz o alinhamento entre o rolamento e o eixo do ventilador, que são montados sob pressão.***

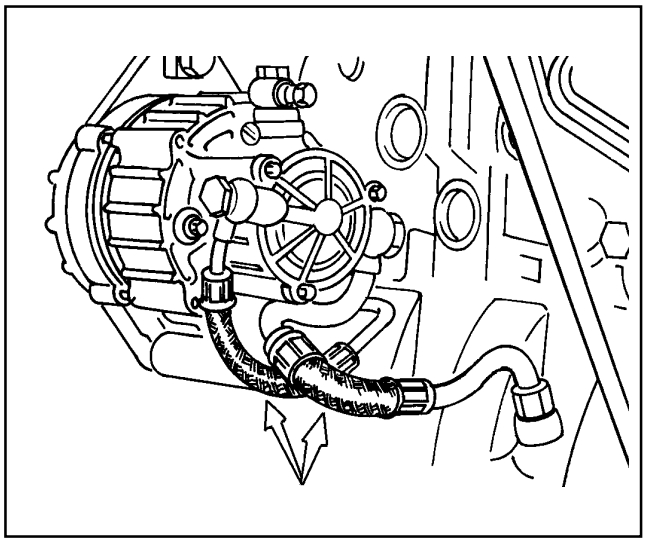


Para remover a polia travar o volante com a ferramenta especial MWM nº. 9.407.0.690.036.6.

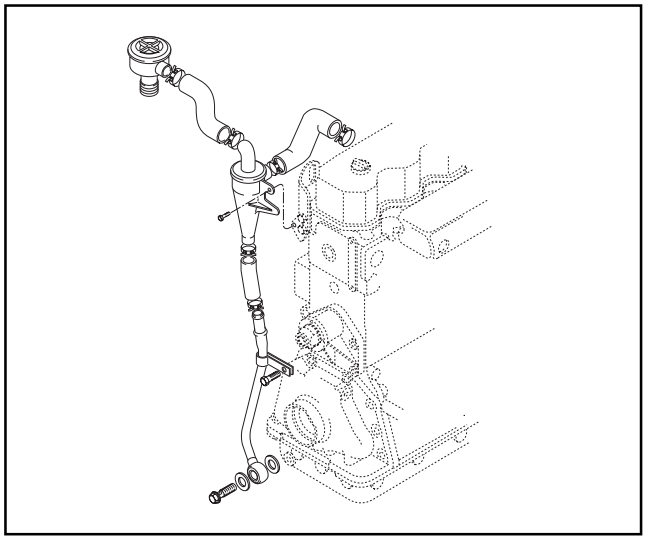


Inspeções

Verificar o estado da correia após ser retirada do motor. Verificar quanto a rachaduras, cortes e ressecamentos.

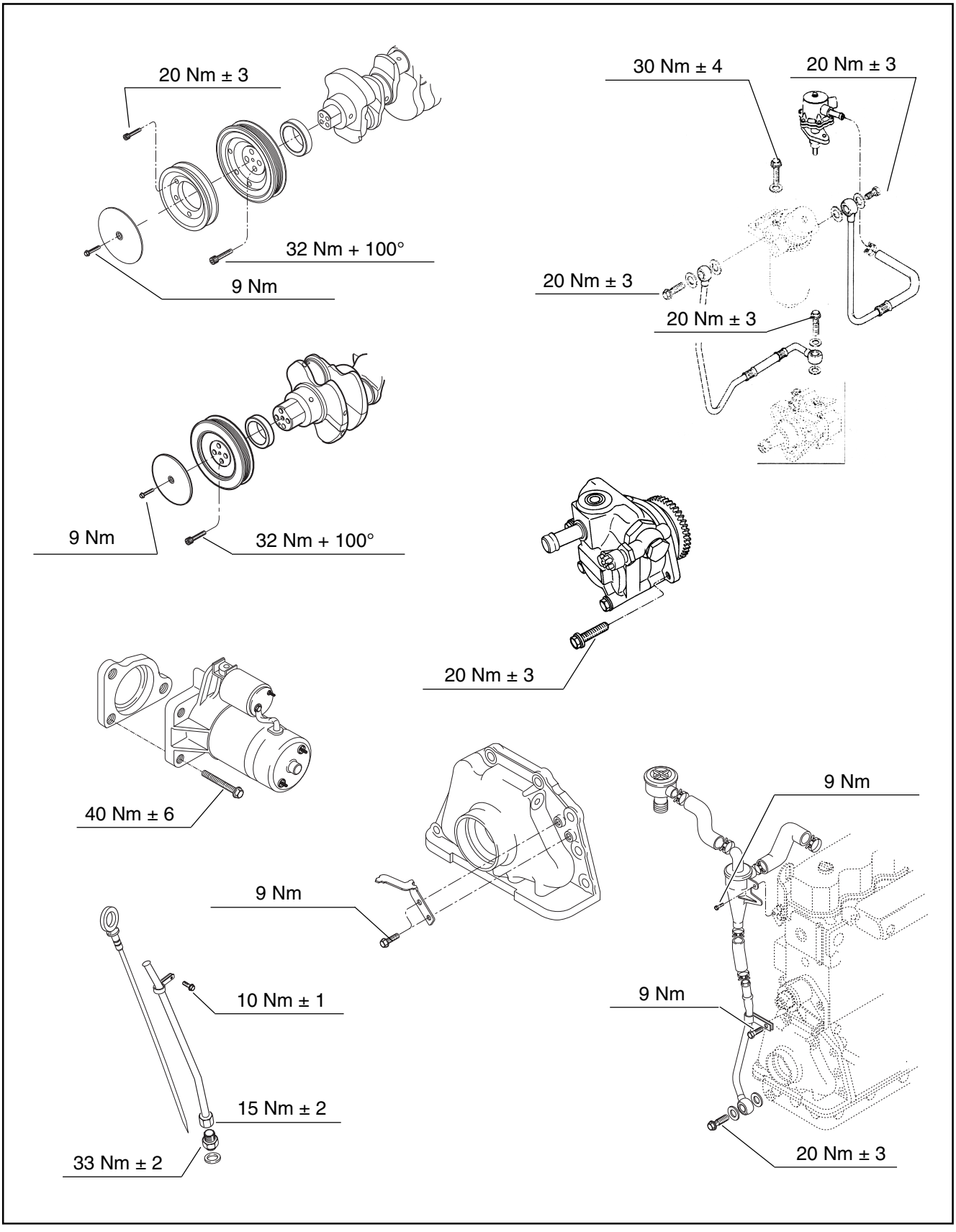


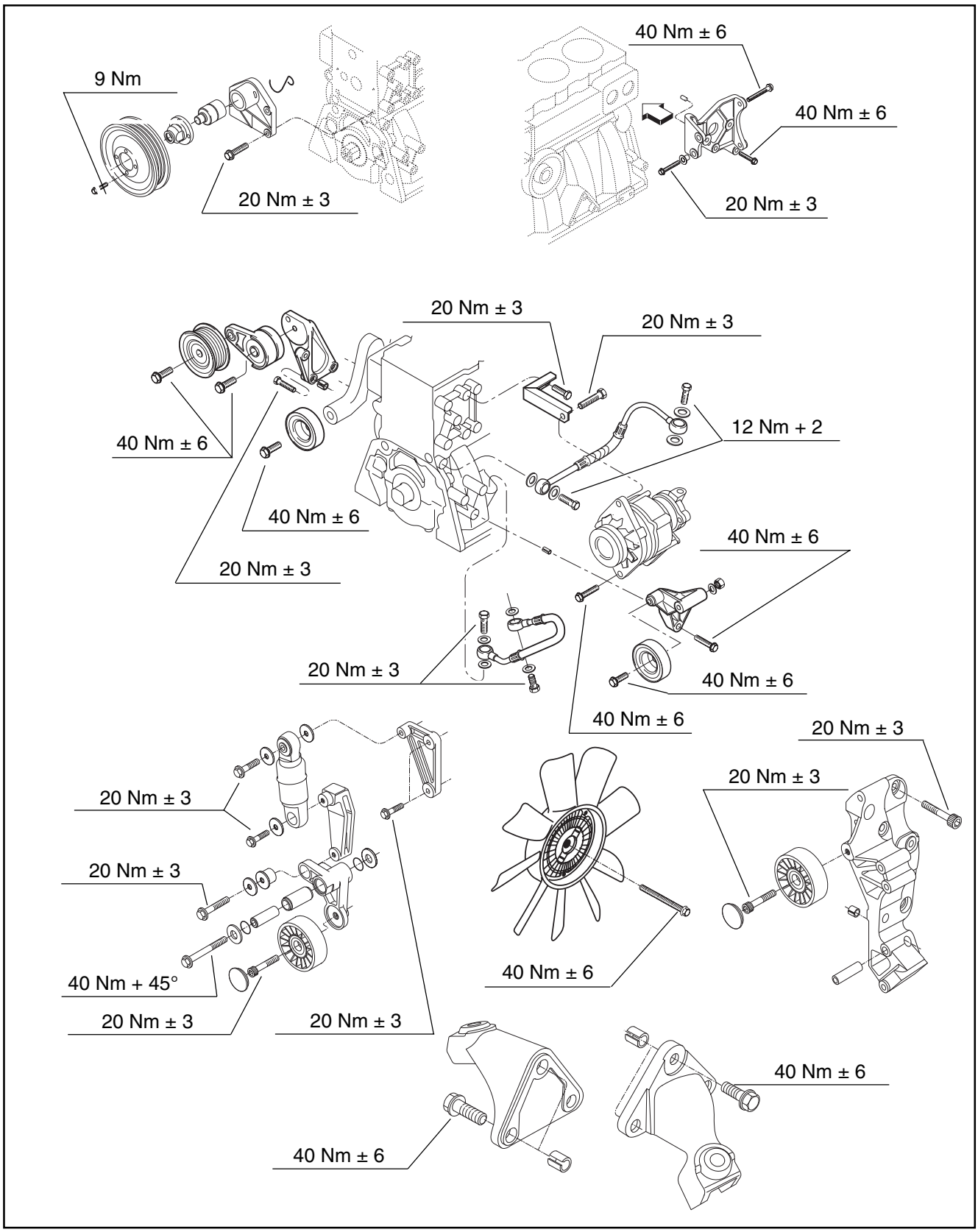
Inspecionar visualmente as tubulações de lubrificação da bomba de vácuo. Verificar quanto a rachaduras, cortes e ressecamentos.



Inspecionar a tubulação de retorno do elemento separador de óleo quanto a entupimentos, trincas e amassados.

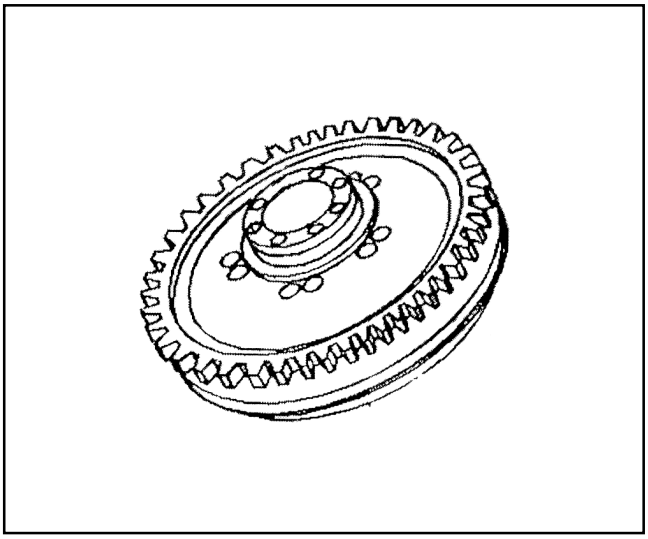
Montagem


20 Nm ± 3
32 Nm + 100°
9 Nm
30 Nm ± 4
20 Nm ± 3
20 Nm ± 3
20 Nm ± 3
9 Nm
32 Nm + 100°
20 Nm ± 3
40 Nm ± 6
9 Nm
9 Nm
10 Nm ± 1
9 Nm
15 Nm ± 2
33 Nm ± 2
20 Nm ± 3

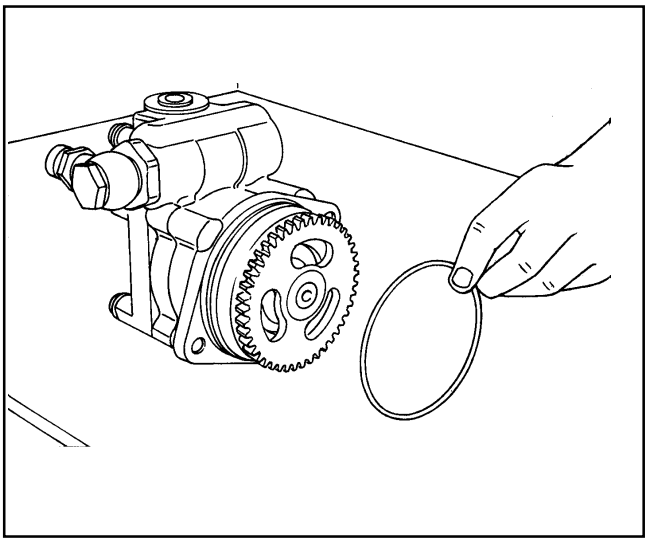


⚠ Atenção

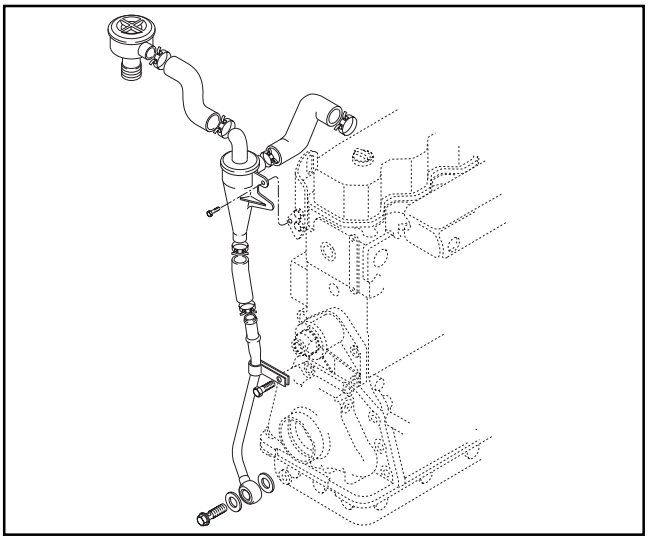
- ***Na montagem utilizar arruelas de vedação novas.***



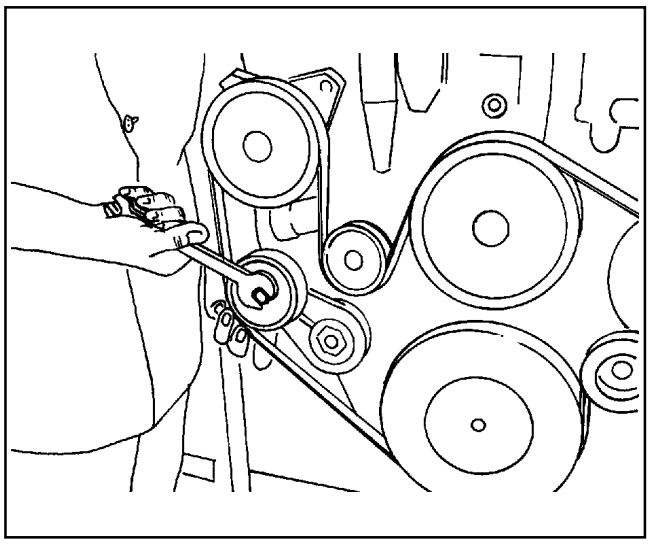
Inspecionar o pino elástico de centralização da bucha da polia do virabrequim.



Instalar um anel de vedação novo da bomba hidráulica.

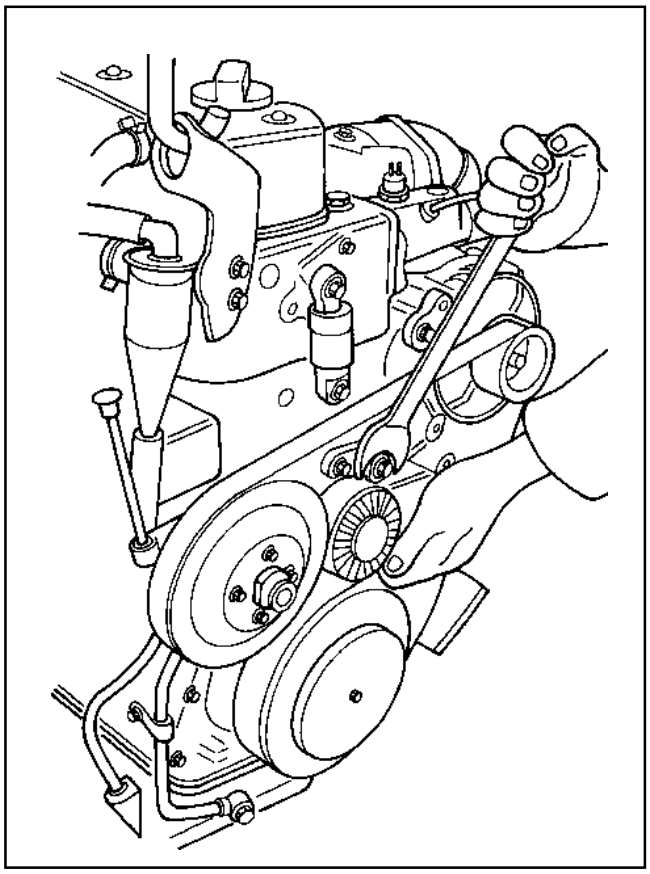


A válvula PCV possui uma marcação para indicar o correto sentido de montagem das tubulações (F para a tubulação que vai da válvula para o filtro de ar e K para a tubulação que vai da válvula ao cárter). Montar conforme a ilustração.



Girar o parafuso da polia do tensor automático de modo a permitir a montagem da correia. O tensor automático dispensa a necessidade de verificar a tensão da correia.

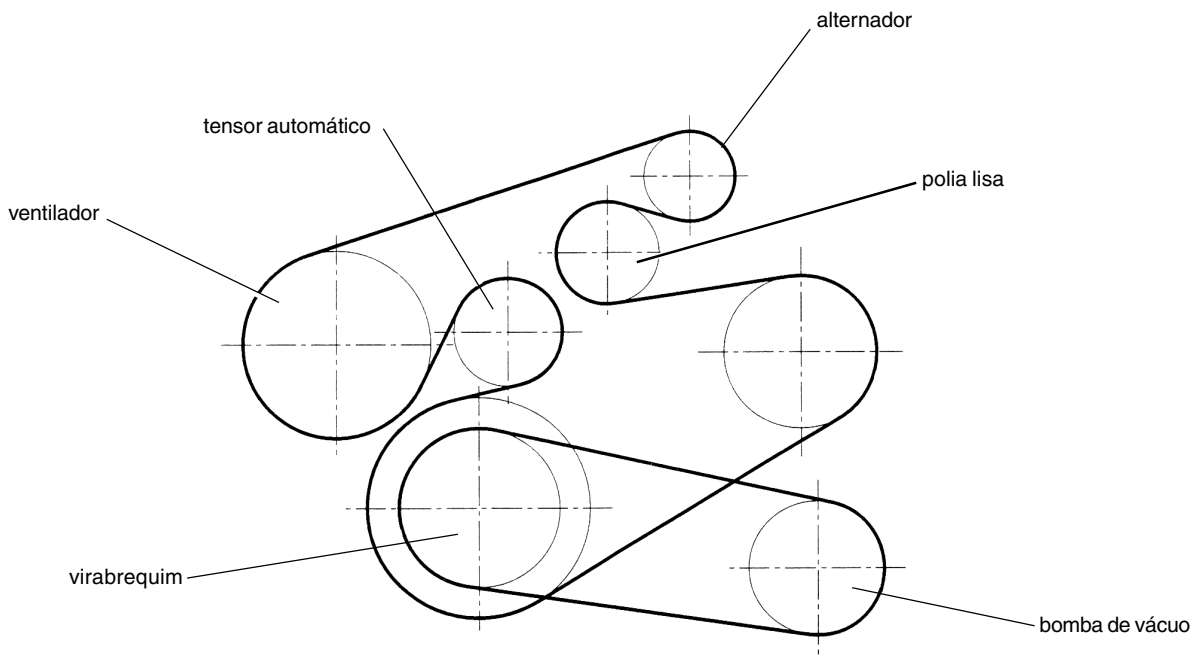
◄ 6.07



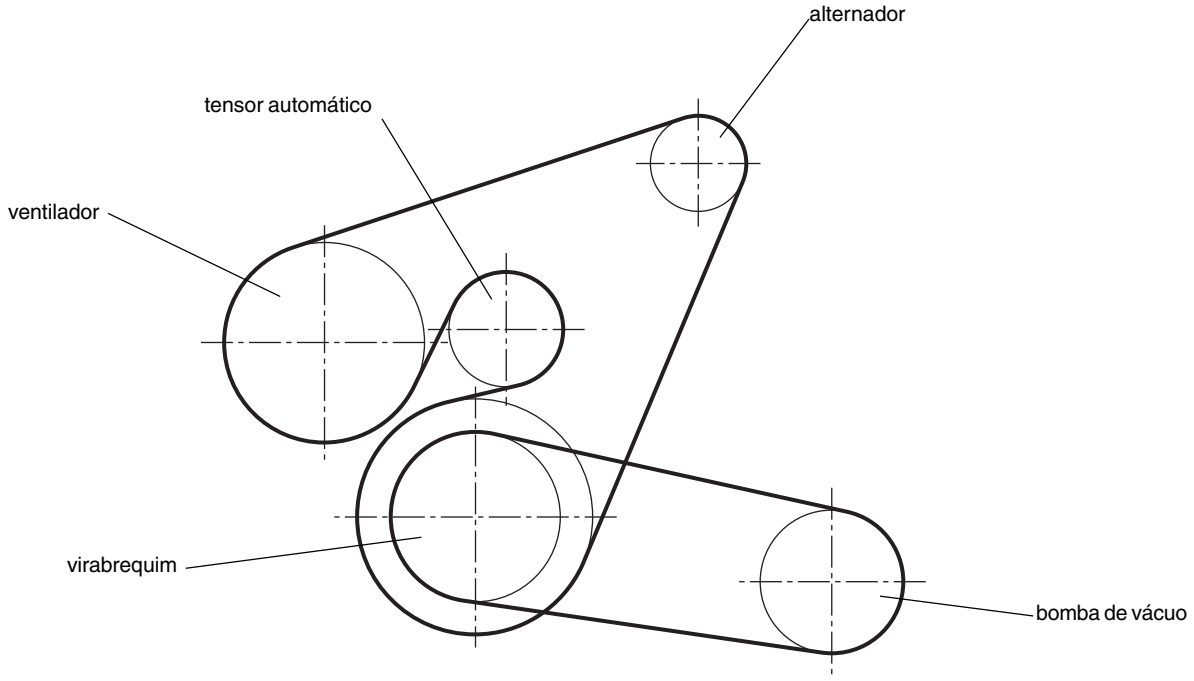
◄ 4.07

Esquemas de Montagem da Correia

4 cilindros
Com ar condicionado

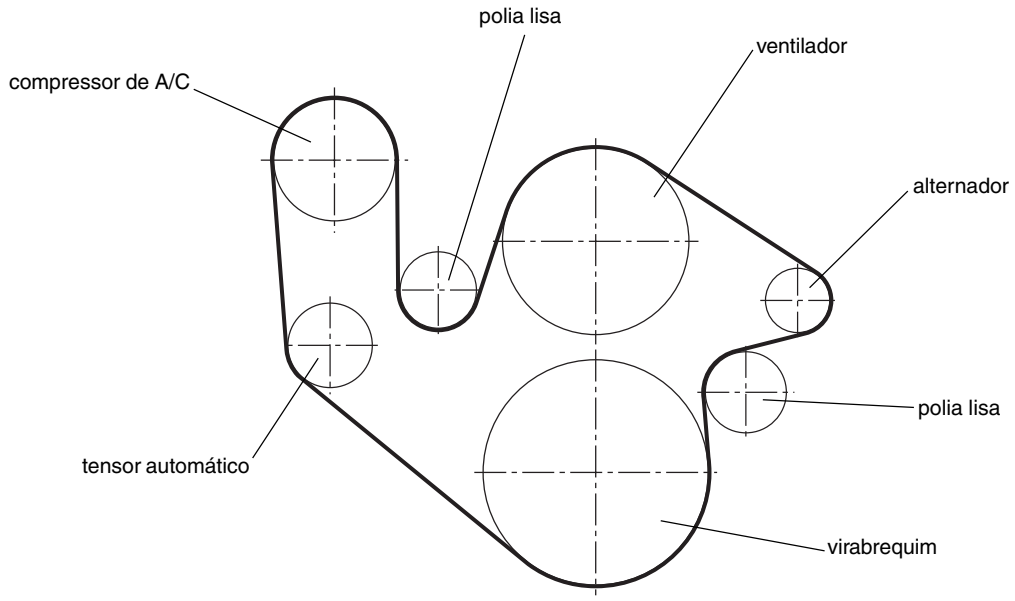


4 cilindros
Sem ar condicionado

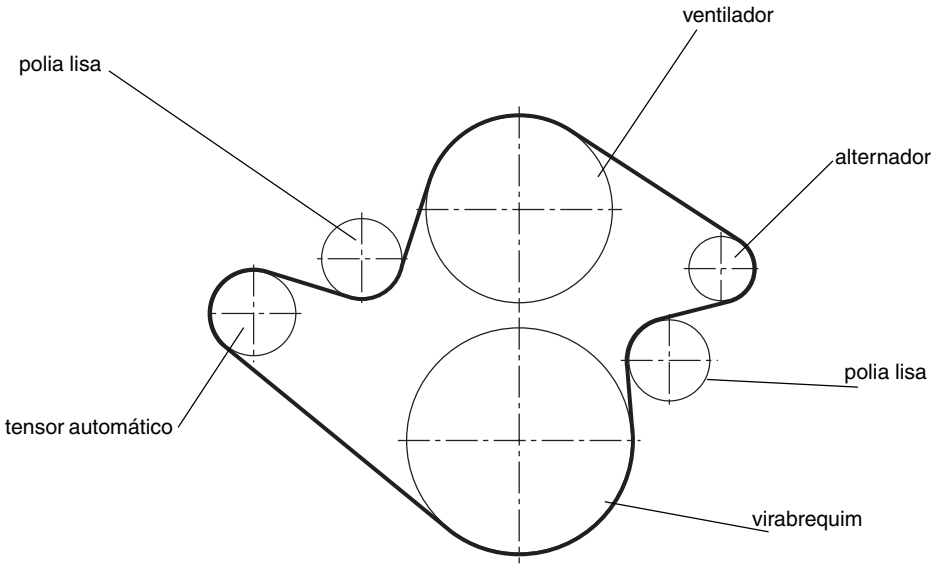


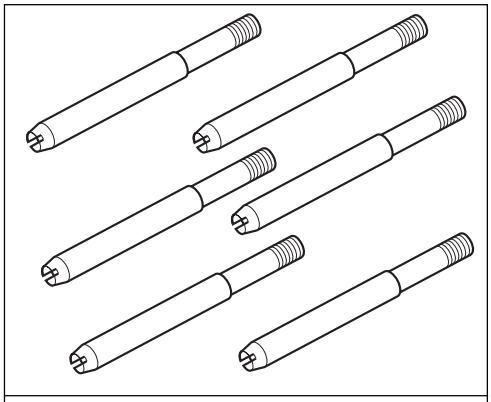
Esquemas de Montagem da Correia

6 cilindros
Com ar condicionado



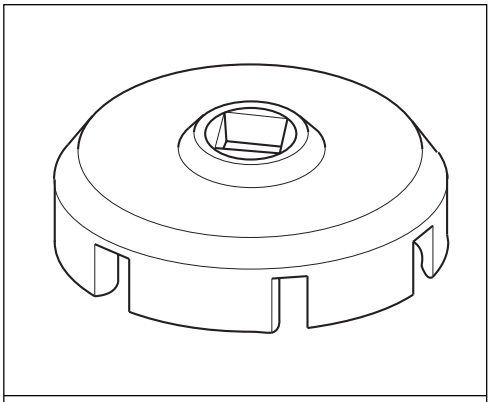
6 cilindros
Sem ar condicionado





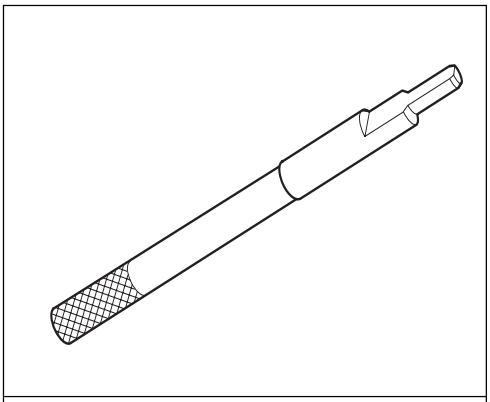
9.407.0.690.027.4

PINO GUIA PARA COLETORES DE ADMISSÃO E ESCAPE



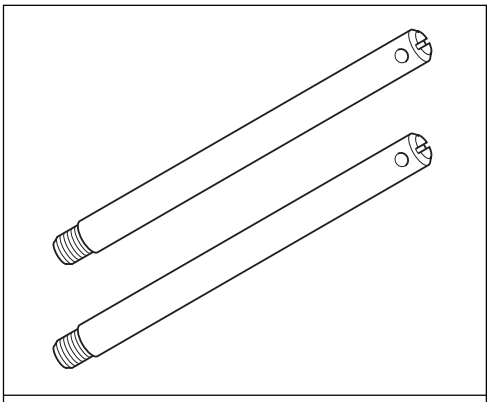
9.610.0.690.028.4

CHAVE PARA A TAMPA TRASEIRA DO CABEÇOTE



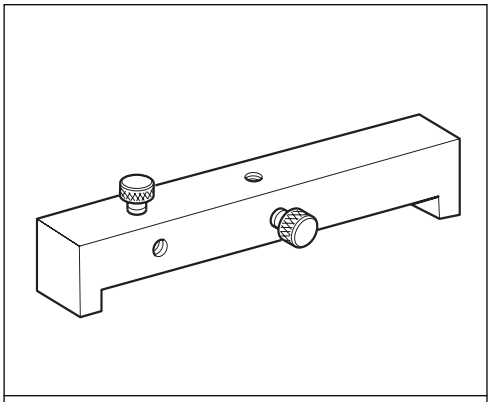
9.610.0.690.029.4

DISPOSITIVO PARA TRAVAR O VOLANTE COM O PRIMEIRO CILINDRO EM PMS



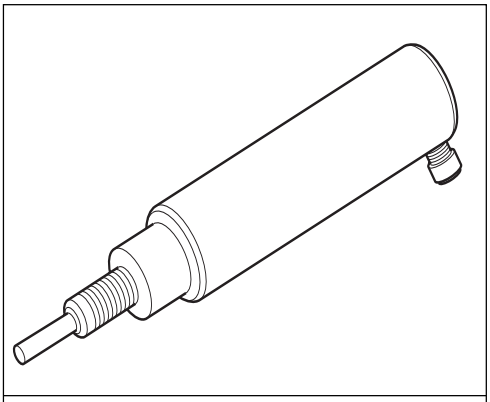
9.407.0.690.030.4

PINO GUIA PARA CABEÇOTE E MANCAIS



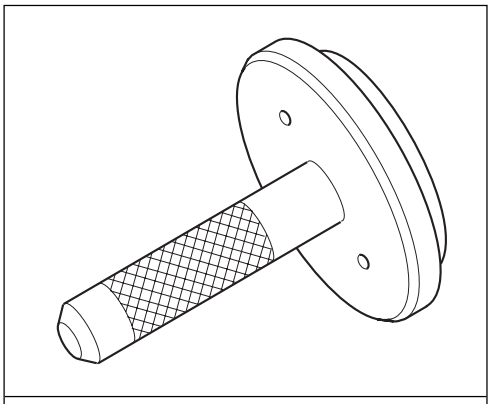
9.610.0.690.0031.6

DISPOSITIVO PARA MEDIR ALTURAS DO PISTÃO E ALTURA DO FLANGE DA CAMISA



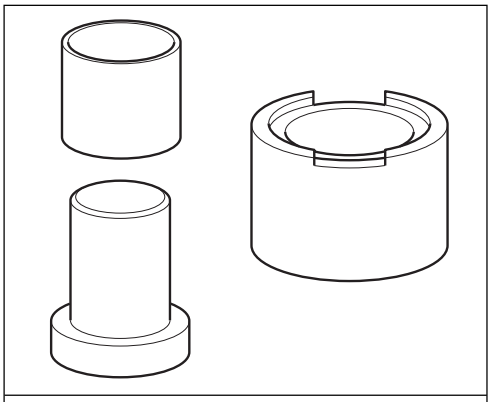
9.407.0.690.0032.6

DISPOSITIVO PARA REGULAR O PONTO DE INJEÇÃO DA BOMBA INJETORA ROTATIVA



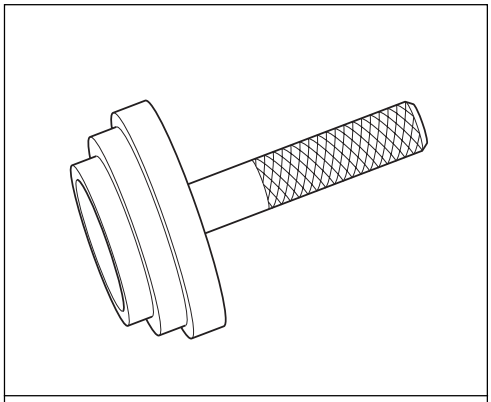
9.407.0.690.033.4

DISPOSITIVO PARA CENTRAR A CARCAÇA DO VOLANTE



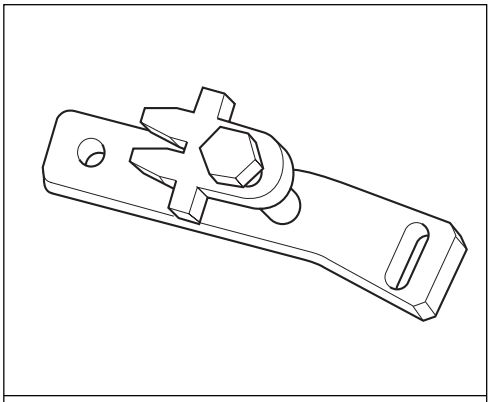
9.407.0.690.034.6

DISPOSITIVO PARA REMOVER/INSTALAR A BUCHA DA BIELA



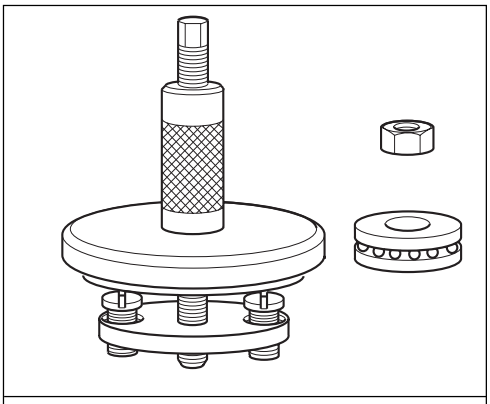
9.407.0.690.035.6

DISPOSITIVO PARA INSTALAR O RETENTOR DIANTEIRO DA ÁRVORE DE MANIVELAS



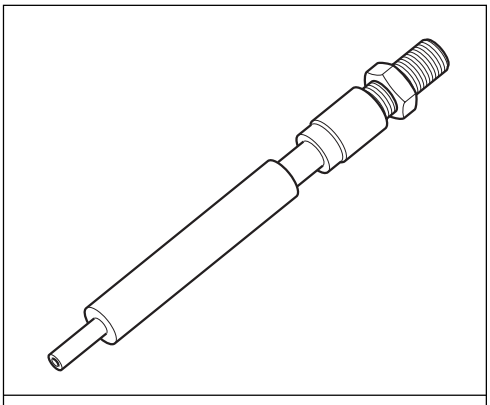
9.407.0.690.036.6

DISPOSITIVO PARA TRAVAR O VOLANTE



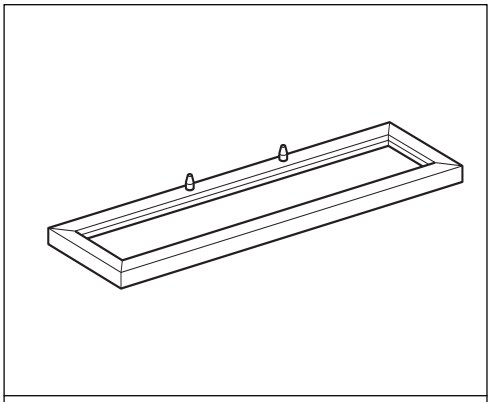
9.407.0.690.037.6

DISPOSITIVO PARA MONTAR RETENTOR TRASEIRO E BUCHA GUIA DO VIRABREQUIM



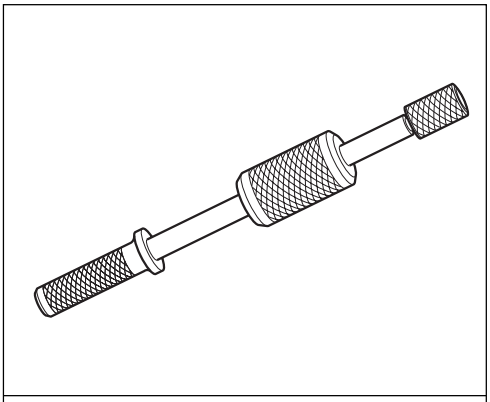
9.407.0.690.038.4

CONECTOR PARA MEDIR COMPRESSÃO DO MOTOR



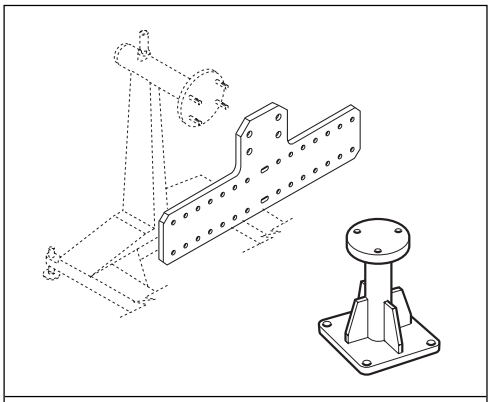
9.407.0.690.039.6

BASE DE APOIO PARA O CABEÇOTE



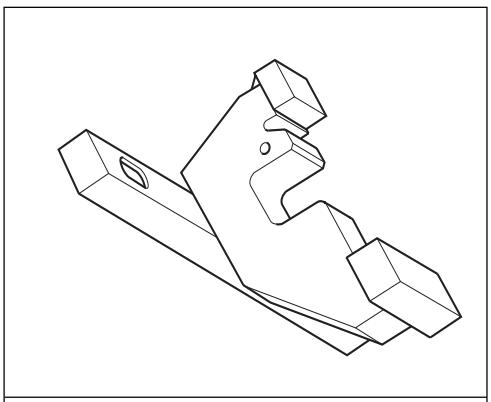
9.407.0.690.040.6

DISPOSITIVO PARA SACAR BICO INJETOR



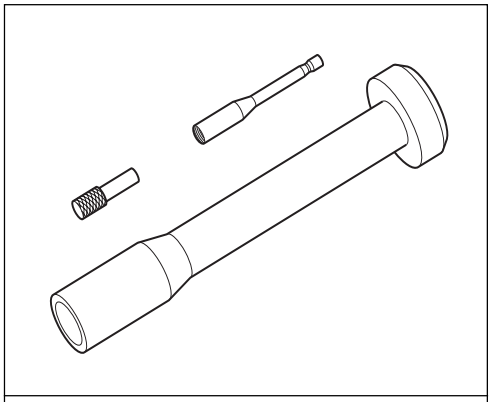
9.610.0.690.041.4

SUPORTE PARA FIXAR O MOTOR NO CAVALETE



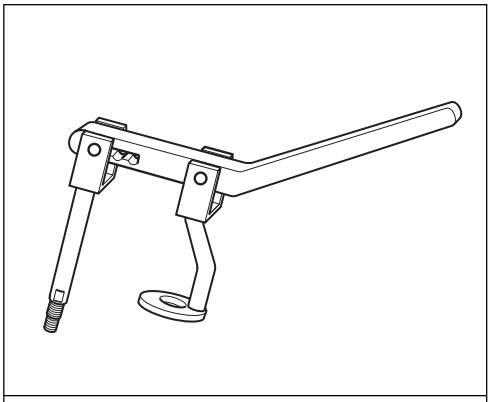
9.407.0.690.042.6

DISPOSITIVO PARA TRAVAR A ÁRVORE DE COMANDO DE VÁLVULAS



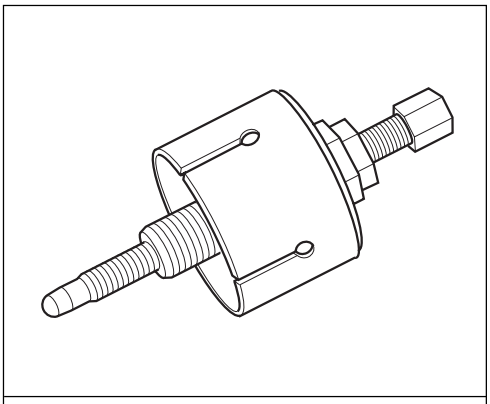
9.407.0.690.043.6

DISPOSITIVO PARA MONTAR RETENTOR DA GUIA DE VÁLVULA



9.407.0.690.044.6

DISPOSITIVO PARA DESMONTAR/MONTAR MOLAS DAS VÁLVULAS



9.407.0.690.045.6

DISPOSITIVO PARA REMOVER A BUCHA GUIA DO RETENTOR TRASEIRO DA ÁRVORE DE MANIVELAS

Diagnósticos de Falhas

Introdução **14-2**
Diagnóstico de Falhas **14-3**
Sintomas **14-3**
Prováveis Causas **14-5**

Introdução

A seguir são apresentados alguns problemas típicos que o motor pode apresentar, suas causas prováveis e possíveis correções para estes problemas.

⚠ Atenção

- ***Estude detalhadamente o problema antes de tentar qualquer ação.***
- ***Faça primeiro o mais simples e óbvio.***
- ***Encontre a causa principal e corrija o problema.***

Diagnóstico de Falhas

SINTOMA	CAUSAS PROVÁVEIS
Baixa rotação de partida	01-02-03-04
Motor não pega	05-06-07-08-09-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21
Partida difícil - Motor custa a pegar	05-07-08-09-10-22-11-12-13-14-15-16-17-18-23-24-19-20-21-25
Falta de potência	08-09-10-22-11-12-13-14-15-16-17-18-26-23-27-28-29-19-20-21-30-31-32
Motor falhando	08-09-10-11-12-13-14-15-16-27-28-33-24-34-20
Consumo excessivo de combustível	22-12-13-14-15-16-18-26-23-27-29-33-24-19-20-21-32
Fumaça preta	22-12-13-14-15-16-18-23-27-29-33-24-19-21-30
Fumaça branco-azulada	04-14-15-16-27-29-19-21-35-36-37-61-69-70
Baixa pressão de óleo	04-38-39-40-41-42-43-44-45
Motor com batidas internas	13-14-15-18-28-33-24-19-21-38-36-46-47-64-65-66
Funcionamento irregular	07-08-09-10-22-11-12-13-16-17-26-28-33-24-34-36-47-66
Vibração excessiva	12-13-16-26-27-28-24-34-21-36-48-49-50-51
Alta pressão de óleo	04-40-52
Superaquecimento	22-12-13-14-15-23-27-36-53-54-55-56-57-61
Excessiva pressão no cárter com possíveis vazamentos de óleo	27-19-21-35-36-58-22-67-68

SINTOMA	CAUSAS PROVÁVEIS
Baixa compressão	22-15-27-33-24-19-20-21-35-46-47
Motor pega e morre	10-22-11
Motor dispara	07-12
Alto consumo de óleo lubrificante	04-59-60-16-19-21-35-58-61-62
Água misturada ao óleo lubrificante	11-27-63

Nº	Causa Provável	O que fazer
01	Bateria com carga baixa	Carregar a bateria ou substituir
02	Mal contato nas conexões elétricas	Limpar e reapertar as conexões
03	Motor de partida defeituoso	Reparar o motor de partida
04	Óleo lubrificante de viscosidade inadequada	Usar óleo de viscosidade correta
05	Baixa rotação de partida	Verificar ligações, bateria e motor de partida
06	Tanque de combustível vazio	Abastecer com combustível
07	Válvula elétrica da bomba injetora não abre	Verificar ligações e o funcionamento do solenóide
08	Tubo de alimentação de combustível obstruído	Limpar o sistema
09	Bomba alimentadora de combustível defeituosa	Reparar a bomba alimentadora
10	Filtro de combustível obstruído	Substituir o elemento
11	Ar no sistema de combustível	Sangrar o sistema
12	Bomba injetora defeituosa	Enviar a um posto de serviço BOSCH
13	Injetores defeituosos ou incorretos	Utilizar os injetores corretos ou repará-los
14	Bomba injetora fora do ponto	Corrigir o ponto de injeção
15	Sincronismo das engrenagens incorreto	Corrigir
16	Baixa compressão	Medir a compressão e corrigir a falha
17	Respiro do tanque de combustível obstruído	Desobstruir o respiro
18	Combustível inadequado	Usar combustível recomendado
19	Desgaste dos cilindros	Reparar ou substituir as camisas
20	Válvulas e sedes de válvulas queimadas	Recondicionar ou substituir

Nº	Causa Provável	O que fazer
21	Anéis quebrados, gastos ou presos	Substituir
22	Restrição no sistema de admissão de ar	Desobstruir o sistema ou limpar o elemento do filtro de ar
23	Escapamento obstruído	Dosobstruir canos, silencioso,etc
24	Válvulas presas	Corrigir operação das válvulas
25	Sistema de partida a frio inoperante	Verificar funcionamento do sistema
26	Acelerador preso ou com movimento limitado	Liberar ou regular as conexões do acelerador
27	Vazamento na junta do cabeçote	Substituir junta e verificar causa do vazamento
28	Superaquecimento	Verificar sistema de arrefecimento, ponto do motor e condições de operação e instalação
29	Motor demasiadamente frio	Verificar válvulas termostáticas
30	Turbocompressor danificado ou necessitando limpeza	Reparar ou limpar
31	Coletor de escape ligado ao turbocompressor	Substituir juntas
32	Pressão de sobrealimentação de ar baixa	Verificar turbocompressor e corrigir vazamentos
33	Folga de válvulas fora de especificação	Regular folga
34	Tubos de alta pressão fora de especificação	Substituir
35	Hastes e guias desgastadas	Substituir
36	Pistão engripado	Reparar cilindros
37	Vazamentos pelos retentores de óleo do turbocompressor	Substituir retentores

Nº	Causa Provável	O que fazer
38	Mancais danificados ou gastos	Substituir
39	Nível baixo do óleo no cárter	Completar
40	Instrumento medidor de pressão defeituoso	Substituir
41	Bomba de óleo lubrificante com desgaste interno	Substituir
42	Válvula de alívio de pressão da bomba de óleo travada aberta	Liberar e corrigir
43	Mola da válvula de alívio de pressão quebrada	Substituir
44	Tubo de sucção da bomba de óleo defeituoso	Corrigir
45	Filtro de óleo lubrificante entupido	Substituir elemento
46	Altura do pistão incorreta em relação à face do bloco	Usar pistões adequados
47	Molas das válvulas quebradas	Substituir
48	Ventilador danificado	Substituir
49	Coxins de suporte do motor defeituosos	Substituir ou corrigir montagem
50	Caraça do volante ou volante desalinhado	Alinhar
51	Amortecedos de vibrações operando inadequadamente	Substituir
52	Válvula de alívio de pressão da bomba de óleo travada fechada	Liberar e corrigir
53	Válvulas termostáticas defeituosas	Substituir
54	Obstrução nas galerias de água	Limpar o sistema
55	Radiador entupido externa ou internamente	Limpar

Nº	Causa Provável	O que fazer
56	Bomba d'água defeituosa	Reparar ou substituir
57	Falta de água no sistema de arrefecimento	Completar o nível
58	Respiro do cárter entupido	Limpar
59	Assentamento irregular dos anéis	Substituir
60	Nível elevado de óleo no cárter	Corrigir
61	Vazamentos externos (juntas, retentores,etc)	Substituir
62	Ângulo de inclinação do motor inadequado	Corrigir
63	Vazamento de óleo/água no trocador de calor	Trocar junta ou intercambiado
64	Engrenagens com dentes quebrados	Substituir
65	Camisas trincadas ou quebradas	Substituir
66	Balancins quebrados	Substituir
67	Bomba de vácuo defeituosa	Reparar ou substituir
68	Válvula PCV danificada	Substituir
69	Vazamento pelos retentores das guias de válvulas	Substituir os retentores
70	Retentores das guias de válvulas soltos	Fixar os retentores

Produzido por:
ASC Comunicação Técnica
www.asccomunicacao.com.br